Ueber

Petrificationen

von

Dr. **August Paulicki**
praktischem Arzt zu Hamburg.

Separatabdruck aus der dritten Lieferung der allgemeinen Pathologie von Dr. Paulicki.



Breslau.
Ernst Günther's Verlag.
1868.

Druck von Louis Sober (vormals Ernst Günther) in Lissa.

Die Petrificationen
(Verkalkungen, Incrustationen, Verirdungen).

Das Gebiet der pathologischen Verkalkungen ist erst in neuerer Zeit genauer fest gestellt worden. Die Concrement- und Steinbildungen spielten zwar schon seit alter Zeit eine wesentliche Rolle in der Pathologie, aber erst *Cruveilhier* grenzte von den Concrementen die Versteinerungen der Gewebe ab. Späterhin wurden alle die Zustände, wo man ein Gewebe in eine steinartige Masse umgewandelt fand, unter der gemeinschaftlichen Bezeichnung der pathologischen Verknöcherungen zusammengefasst. Eine Abgrenzung der Verkalkungen von den Ossificationen wurde von *Remak, Valentin* und andern zwar versucht, allein es war zu dieser Zeit noch nicht möglich allgemein giltige Merkmale zur exakten Unterscheidung beider Vorgänge aufzustellen. Erst in neuerer Zeit, als überhaupt die feinere Structur der Gewebe der Bindesubstanz mehr und mehr aufgeklärt wurde, und als insbesondere die Transformationsfähigkeit der einzelnen Glieder dieser Gewebsgruppe näher nachgewiesen worden ist, wurde hauptsächlich durch *Virchow* ein genauer Unterschied zwischen Verkalkung und Ossification gemacht und somit das Gebiet der pathologischen Verkalkungen festgestellt. Dem Scharfblick *Virchows* blieb es weiterhin vorbehalten, ein interessantes Gebiet pathologischer Veränderungen, die derselbe als Kalkmetastasen bezeichnete, aufzudecken.

Die Verkalkungen gehören in die Reihe derjenigen nutritiven Störungen, wo die Gewebselemente zwar ihrer Zahl und Form nach erhalten bleiben, wo aber im Innern der Zellen eine ihrer normalen Zusammensetzung mehr oder minder fremde Substanz auftritt, die den Verlust der formativen und funktionellen Leistungsfähigkeit derselben zur Folge hat. Bei den pathologischen Verkalkungen handelt es sich hauptsächlich um eine Ablagerung von Kalksalzen in die Gewebe. Der Kalk ist bereits unter normalen Verhältnissen ein im Organismus sehr weit verbreiteter Körper. Er findet sich fast in sämmtlichen Nahrungsmitteln; das Getreide, das Obst, die Hülsenfrüchte, das thierische Fleisch und andere Nahrungsstoffe enthalten Kalk an verschiedene Säuren gebunden in variabeler Menge, und das Blut des Menschen enthält nach-

weisbar zu allen Zeiten Kalk in bestimmten Mengen. Fast constant kommen bei jedem Erwachsenen kalkige Ablagrungen in der Umgebung des Gehirns, an den Plexus choroides, an der Zirbel, in der Dura mater und im Gehörorgan (Otolithen) vor. Der Kalk bildet den hauptsächlichsten, anorganischen Bestandtheil der Knochen und die Albuminate sind überhaupt schwer chemisch rein von Kalk darstellbar. Sie hinterlassen beim Einäschern stets einen vorzugsweise aus phosphorsaurem Kalk bestehenden Aschenrückstand. Es ist somit nicht unwahrscheinlich, dass sich Kalk bereits in allen Gewebstheilen unter normalen Verhältnissen vorfindet, mag die Quantität desselben auch in manchen Theilen nur eine sehr geringe sein. Es handelt sich somit bei den pathologischen Verkalkungen um eine quantitative Vermehrung eines normalen Gewebsbestandtheils,*) die jedoch mit einem entsprechenden Schwund der organischen Grundlage verbunden ist. Hierin liegt ein wesentlicher Unterschied der Verkalkungen von andern nutritiven Störungen, wo eine der normalen Zusammensetzung fremde Substanz in den Gewebstheilen auftritt, wie dies bei der amyloiden Degeneration der Fall ist.

Der unter pathologischen Verhältnissen in die Gewebe abgelagerte Kalk ist bald an Kohlensäure, bald an Phosphorsäure gebunden. In den meisten Fällen handelt es sich um ein Gemenge beider Salze und zwar so, dass bald der kohlensaure, bald der phosphorsaure Kalk überwiegt. Mitunter tritt der kohlensaure Kalk in Form halbkrystallinischer Körnchen (verkalkte Placentarstellen), oder selbst ausgebildeter Krystalle (Otolithen) auf; in den meisten Fällen aber ist er ebenso, wie der phosphorsaure Kalk amorph. Es ist daher durch das blose Ansehn nicht zu ermitteln, ob ein verkalktes Gewebe kohlensauren oder phosphorsauren Kalk enthält. Man kann jedoch auf die Gegenwart von kohlensaurem Kalk schliessen, wenn bei Zusatz von Salzsäure oder von Salpetersäure Gasblasenentwickelung statt findet. Findet dieselbe sehr reichlich statt und hellt sich dabei das Gewebe vollständig auf, so kann man daraus schliessen, dass der verkalkte Theil hauptsächlich kohlensauren Kalk enthält. Findet die Gasentwickelung nur spärlich statt, so ist phosphorsaurer Kalk in überwiegender Menge vorhanden. Aus dem vollständigen Fehlen der Gasentwickelung darf man jedoch noch nicht schliessen, dass gar kein kohlensaurer Kalk vorhanden ist, denn die frei werdende Kohlensäure, wenn sie nur in geringer Menge vorhanden ist, kann sich sofort wieder in der umgebenden Flüssigkeit

*) Für das Mikroskop ist der Kalk unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht erkennbar, und wir müssen daher annehmen, dass der Kalk entweder in gelöster Form in den Parenchymsäften vorhanden ist, oder dass er an die organischen Gewebsbestandtheile chemisch gebunden ist, während er bei den pathologischen Verkalkungen in Form kleinerer oder grösserer, durch das Mikroskop erkennbarer Partikelchen auftritt, die ein Gemenge mit den Gewebstheilen darstellen und dieselben schliesslich ganz erfüllen können.

lösen (vergl. *Virch.* Arch. Bd. VI. S. 562). Wie wir weiter unten sehen werden, kommt ein Theil der Verkalkungen innerer Organe neben Knochenerkrankungen vor, indem an die Stelle knöcherner Theile Neubildungen verschiedener Art (Krebs, Cystosarcom, Cancroid) treten. Hier ergiebt nun die genauere Untersuchung, dass der in verschiedene Organe (Magen, Lunge) abgelagerte Kalk hauptsächlich an Phosphorsäure gebunden ist, und dass er mit dem Kalk, wie er in den Knochen vorkommt, die grösste Aehnlichkeit besitzt. Die Kalksalze sind indess nicht die einzigen erdigen Bestandtheile, die bei den pathologischen Verkalkungen in Betracht kommen. Bei manchen Kalkablagerungen wird gleichzeitig auch Magnesia in grösserer oder geringerer Menge abgelagert. Im Allgemeinen findet sich der phosphorsaure Kalk mit mehr, der kohlensaure Kalk dagegen mit weniger oder gar keiner Magnesia verbunden abgelagert. Eine Ablagrung von phosphorsaurem Kalk mit Magnesiasalzen findet besonders da statt, wo bei fauligen Zersetzungen thierischer Gewebe unter dem Zutritt der atmosphärischen Luft fremde Körper, die in dem Organismus längere Zeit liegen bleiben, sich allmählig mit einer steinartigen Schale umgeben. In manchen Fällen können die Ablagrungen fast blos aus phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia bestehen, wie dies bei gewissen Darmsteinen der Fall ist.

Weiterhin können harnsaure Salze in grösserer Menge in die Gewebe abgelagert werden. Dies ist der Fall bei den gichtischen Ablagrungen, wo harnsaures Natron in Form kleiner, farbloser Krystalle abgelagert wird, die als Spiese oder als rhombische Säulen in die Gewebe eingebettet erscheinen. Sodann können aus den Secreten fast sämmtlicher drüsiger Organe steinartige Bildungen hervorgehen, die gewöhnlich in den Ausführungsgängen der Drüsen liegen bleiben. Die Zusammensetzung derselben ist eine sehr verschiedenartige. Manche enthalten Kalk nur in Spuren, andere bestehen hauptsächlich aus Kalk Aber in allen finden sich neben dem Kalk noch andere, aus dem jedesmaligen drüsigen Secret herstammende Stoffe. Die Bezeichnung „Verkalkungen“ ist somit nicht allgemein genug, und es ist daher zweckmässig dafür den allgemeinern Namen „Verirdungen“ oder „Petrificationen“ zu wählen.

Man kann mehrere Formen von Petrificationen unterscheiden. Bei der einen handelt es sich um eine Infiltration der Gewebe mit Kalksalzen. Die Kalksalze werden in die Theile selbst abgelagert, so dass dieselben gleichsam versteinern, dass sich neben den Gewebstheilen überall Kalktheilchen eingelagert finden.*) In einem andern Fall treten ebenfalls kalkige Massen im Innern der Gewebe

*) Es ist dies ein Prozess, der sein Analogon findet in den fossilen Versteinerungen vorweltlicher pflanzlicher oder thierischer Theile, wo die Elemente ebenfalls ihrer Form nach erhalten sind, wo dieselben aber mit einer von aussen eingedrungnen und später fest gewordenen steinigen Masse erfüllt sind.

auf; es sind aber hier nicht kleinste Kalkkörnchen, die in die Zellen oder in die Intercellularsubstanz abgeschieden werden, sondern gewöhnlich concentrisch geschichtete Bildungen, die mitunter eine makroscopisch erkennbare Grösse erreichen. Löst man den Kalk auf, so bleibt gewöhnlich eine organische Grundlage zurück, von der es jedoch noch nicht sicher fest gestellt ist, was sie ist. Die Bildungen der Art liegen gewöhnlich lose in die Gewebstheile eingebettet, fallen beim Präpariren leicht aus ihrer Umgebung heraus und sind in ihren ersten Anfängen kleiner, als menschliche Blutkörperchen. Gebilde der Art finden sich in den Plexus choroides, am vordern Umfang der Zirbel, in manchen Geschwülsten (Psammomen), gelegentlich auch in den Lymphdrüsen und an andern Stellen. Besonders in den Plexus choroides und in manchen Psammomen kommen beide Arten von Kalkablagrungen neben einander vor; hier finden sich verkalkte Bindegewebsbündel neben jenen concentrisch geschichteten Körpern. In die Reihe der in die Gewebe eingebetteten kalkigen Gebilde gehören auch die in Form von Krystallen sehr verschiedener Grösse auftretenden Otolithen. In einem dritten Falle werden die erdigen Bestandtheile nur auf die äussere Oberfläche der Theile abgesetzt, so dass dieselben mit einer harten Schale umgeben werden und incrustirt erscheinen. Hierher gehört die Absetzung von sogenanntem Weinstein an den Zähnen, die Incrustation der Harnblasenschleimhaut mit erdigen Theilen, die sich aus dem Urin auf dieselbe niederschlagen, die Incrustation der Oberfläche des Gelenkknorpels und der Gelenkkapsel mit harnsauren Salzen bei gichtischen Ablagrungen, die Incrustation eines lange in der Scheide liegen gebliebenen Pessariums oder eines in der Nasenhöhle befindlichen fremden Körpers. Hieran schliessen sich die in den Ausführungsgängen drüsiger Organe entstehenden Steinbildungen, wo erdige Bestandtheile bald um einen aus dem Organismus selbst herstammenden Kern, bald um einen fremden Körper abgelagert werden. Die abgelagerten erdigen Bestandtheile werden hier meist ohne alle Beimengung zelliger Elemente gefunden. Es handelt sich somit bei den letzten Formen um keine Gewebserkrankungen mehr und es würden streng genommen die Incrustationen von den Petrificationen zu trennen sein. Indess lässt sich eine scharfe Grenze nicht ziehen, indem beide Vorgänge neben einander vorkommen können. Bei der Gicht können harnsaure Salze sowohl in den Gelenkknorpel selbst, als auch auf dessen freie Oberfläche abgelagert werden; in den Nieren können erdige Bestandtheile sowohl in das Innere der Epithelzellen der Harnkanälchen als auch in das Lumen der letzten abgelagert werden.

Die Verkalkung und die Ossification haben in ihren Endresultaten für die macroskopische Anschauung manches Gemeinsame; sie unterscheiden sich aber doch sehr wesentlich von einander durch den eigentlichen Vorgang. Bei der Ossification ist es immer erforderlich,

dass aus dem die Metamorphose ergehenden Gewebe wirkliche Tela ossea hervorgehe, das heisst ein Gewebe, das seinem mikroscopischen Bau und seiner chemischen Zusammensetzung nach vollständig mit dem physiologischen Knochen übereinstimmt. Es ist demnach nicht blos nothwendig, dass die zelligen Elemente in Knochenkörperchen, das heisst in verästelte, mit einander anastomosirende Gebilde übergeführt werden, sondern dass auch die Grundsubstanz sclerosirt und eine chemische Verbindung mit den Kalksalzen eingeht. Es vermögen daher nur solche Gewebe in Knochensubstanz übergeführt zu werden, die bereits einen dem Knochen ähnlichen Bau besitzen, die aus zelligen Elementen und einer Intercellularsubstanz zusammengesetzt sind und die in die Reihe der Gewebe der Bindesubstanz gehören. Ist die Möglichkeit zu ossificiren somit nur auf die Gruppe der Gewebe der Bindesubstanz beschränkt, so können dagegen sämmtliche Gewebe, sowohl die der Gruppe der Bindesubstanz angehörenden, als auch die Epithelialgewebe und die höheren animalischen Gewebe verkalken. Für die Verkalkung ist somit ein viel grösseres Feld gegeben, als für die Ossification. Ein wesentlicher Unterschied zwischen Verkalkung und Ossification besteht sodann darin, dass letztere in der Regel ein complicirter Vorgang ist. Bei der Ossification findet neben der gleichzeitigen Bildung von Markgewebe fast immer eine mehr oder minder reichliche Gefässneubildung statt, so dass der Process im Ganzen als ein progressiver zu bezeichnen ist, während bei der Verkalkung die Salze einfach in die Gewebe deponirt werden, wobei letztere in dem Grad, als Kalksalze an ihre Stelle treten, an organischer Substanz einbüssen, so dass der Vorgang einen Rückbildungsprocess, eine Art von Atrophie darstellt. Bei der Verkalkung werden die zelligen Elemente sowohl, als die Intercellularsubstanz mit Kalksalzen erfüllt; bei der Ossification findet sich der Kalk nur in der Intercellularsubstanz. Bei der Verkalkung haben die zelligen Elemente ihre formative Leistungsfähigkeit eingebüsst, bei der Ossification bleiben die Knochenkörperchen einer weiteren formativen Entwickelung fähig. Ein weiterer sehr wesentlicher Unterschied zwischen Verkalkung und Ossification besteht in der Beziehung, in welche die Kalksalze zu den Gewebstheilen treten. Bei der Verkalkung handelt es sich um eine Ablagerung grösserer oder kleinerer Kalkpartikelchen in die Gewebstheile; man kann bei der Verkalkung die einzelnen Kalkpartikelchen stets noch erkennen. Gelingt es auf mechanische Weise dieselben zu entfernen, so bleiben Lücken in den Gewebstheilen zurück, worin die Kalkpartikelchen gesessen haben; das Ganze stellt ein Gemenge von Gewebstheilen und Kalkpartikelchen dar. Anders ist es bei der Ossification. Hier geht der Kalk eine chemische Verbindung mit den Gewebstheilen ein, so dass es sich um ein moleculäres Verhältniss handelt, so dass das physicalische Kalkmolecül neben dem physicalischen Gewebsmolecül

liegt. Hier ist es nicht möglich, die kalkigen Bestandtheile auf mechanische Weise aus den Geweben zu entfernen, oder dieselben, selbst mit Hilfe der stärksten Vergrösserungen morphologisch nachzuweisen. Mitunter kommen beide Vorgänge, Verkalkung und Verknöcherung, neben einander vor, indem das interstitielle Gewebe ossificirt, während die darin eingebetteten Gewebsbestandtheile verkalken. Ein Gewebe, welches einmal vollständig verkalkt ist, kann späterhin nicht verknöchern, indem durch die Verkalkung die zelligen Elemente bereits ihre formative Leistungsfähigkeit eingebüsst haben. Das Gebiet der pathologischen Verknöcherungen ist, seitdem man einen genauen Unterschied zwischen Verkalkung und Ossification zu machen sich gewöhnt hat, verkleinert worden. Vieles von dem, was man als eine Verknöcherung von fibrösen Geschwülsten oder von Euchondromen in früherer Zeit beschrieben hat, stellte nur eine Verkalkung dar. Wenn *Hermann Meyer* *) von ossificirten, quergestreiften Muskelfasern spricht, so ist diese Bezeichnung eine unrichtige, indem es sich um verkalkte quergestreifte Muskelfasern gehandelt hat. Da die Linse wohl verkalken, aber nicht ossificiren kann, so hat wohl eine Verwechslung mit einem Osteom des Glaskörpers vorgelegen, wenn *Rud. Wagner* **) in verknöcherten Linsen wirkliche Knochenkörperchen gefunden haben will. Im Gehirn kommen Knochenbildungen vor, aber dieselben gehen von den bindegewebigen Theilen aus und nicht von den nervösen, die unter Umständen verkalken können. Wenn man daher vielfach von Verknöcherung des Gehirns gesprochen hat, so ist diese Bezeichnung keine genaue, indem es sich um eine Ossification der bindegewebigen Grundlage der nervösen Theile gehandelt hat.

Wenden wir uns nun zu der Frage, welche Körpertheile der Sitz von Kalkablagerungen werden können, so giebt es in der That keine einzige Gewebsgruppe, an der nicht Verkalkungen beobachtet worden wären. Fast sämmtliche Glieder der Reihe der Gewebe der Bindesubstanz können gelegentlich verkalken. Verkalkungen der Sehnen, des submucösen Bindegewebes des Magens und der Darmschleimhaut, Verkalkungen in den Lungen, Verkalkungen der verdickten Milzkapsel oder des verdickten visceralen Blatts des Pericardiums, der Fibrome u. s. w. geben Beispiele ab für die Verkalkung des Bindegewebes. Weiterhin kann das Fettgewebe verkalken, wie wir dies besonders an verkalkten Lipomen sehen. Verkalkungen der Kehlkopfknorpel, wie sie im höheren Alter nicht selten beobachtet werden, oder Verkalkungen der Rippenknorpel oder der Chondrome lehren, dass auch das Knorpelgewebe verkalkungsfähig ist. Verkalkungen der epithelialen Auskleidung der Harnkanälchen, der Linse, des Epithelial-

*) *Hermann Meyer.* Beiträge zur Lehre von den pathologischen Verknöcherungen. Zeitschr. für rat. Med. N. F. I. Bd. 1851. S. 80.

**) *Rud. Wagner.* Nachrichten von der Göttinger Societät. 1851. No. 8.

überzugs der Schleimhaut der Sieb- und Keilbeinhöhlen, der Harnblasenschleimhaut, der epithelialen Schüppchen einer Acnepustel oder eines Atheroms, der epithelialen Elemente von Cancroiden oder Carcinomen zeigen, dass Verkalkungen an den epithelialen Geweben vorkommen. Weiterhin kommen Verkalkungen der glatten Musculatur in den Gefässwandungen, in der Schleimhaut des Darmkanals und in den Myomen vor. Sodann hat man in seltnen Fällen die quergestreifte Musculatur verkalkt gesehen. Die Ganglinienzellen sowohl, als die Nervenfasern findet man gelegentlich verkalkt. Das Blut, nachdem es geronnen ist, und nachdem die flüssigen Bestandtheile aus demselben entfernt sind, kann der Sitz von Kalkablagerungen werden. Auch in den Lymphdrüsen kommen Kalkablagerungen vor. Häufig bleibt die Verkalkung nicht auf ein Gewebe beschränkt, sondern sie breitet sich auch auf die umgebenden Theile aus. Auf diese Weise kann es vorkommen, dass ganze Organabschnitte verkalken. So beginnt in den Gefässen die Verkalkung in der Ringsmusculatur und kann sich späterhin auch auf das Bindegewebe der Adventitia ausbreiten. Bei Verkalkungen in den Lungen hat man nicht blos das interstitielle Bindegewebe, sondern auch das elastische Gewebe und überhaupt das ganze Parenchym der Lunge heerdweise mit kalkigen Theilen infiltrirt gefunden. In den Nieren können sich Verkalkungen der Glomeruli neben Kalkablagerungen in der Tunica propria, in das Epithel und in das Lumen der Harnkanälchen finden. Weiterhin können ganze Abschnitte der Placenta gleichmässig verkalken. Die Geschichte des Lithopaedion, auf die wir in einer andern Arbeit näher zurückkommen werden, zeigt, dass grössere Körperabschnitte mit sämmtlichen sie constituirenden Geweben verkalken können, dass gleichzeitig Kalkablagerungen in die Musculatur, die Gefässe, die Nerven und die Haut einer Extremität stattfinden können, so dass die ganze Extremität verkalkt erscheint. Ein Organ hat beim Erwachsenen eine ganz ausgesprochene Neigung unter pathologischen Verhältnissen Kalk in sich abzulagern, dies ist das Gehirn und seine Hüllen. Weiterhin können die Secrete drüsiger Organe, die fast alle in grösserer oder geringerer Menge Kalksalze in gelöster Form enthalten, dieselben allein oder, was häufiger der Fall ist, in Verbindung mit andern Stoffen niederschlagen und so zu sogenannten Steinbildungen Veranlassung geben. Dies kann der Fall sein in dem Secret der Speicheldrüsen, des Pancreas, der Prostata, der Talgdrüsen, der Milchdrüsen, der Thränendrüsen, des Hodens, der Nieren, der Leber, der drüsigen Organe des Darms und anderer drüsiger Organe. Sodann können die in freie Höhlen gesetzten Exsudate, nachdem sie vorher eingedickt worden sind, der Sitz von Kalkablagerungen werden.

Ist die Möglichkeit einer Verkalkung bei den physiologischen Geweben bereits eine sehr verbreitete, so ist dies in fast noch höherem

Grade der Fall bei den pathologischen Neubildungen. Es giebt eine Reihe von an der Dura mater oder an den Plexus choroides vorkommenden Geschwülsten, die neben bindegewebigen Theilen kalkige Massen in Form geschichteter Concretionen oder verschieden gestalteter kalkiger Bülkchen einschliessen und welche *Virchow* Psammome genannt hat. Weiterhin kommen Verkalkungen vor in dem Fibrom, dem Lipom und dem Chondrom. Die bindegewebigen Vegetationen an der Mitralis oder der Aorta werden späterhin oft der Sitz für Kalkablagerungen. Dessgleichen verkalken häufig die bindegewebigen Vegetationen in den Sehnenscheiden und in der an Scheidenhaut des Hodens. Verkalkungen kommen weiterhin vor den Kropfgeschwülsten, am Myoma laevicellulare, an den Sarcomen, Cancroiden und Carcinomen. Abgestorbne Entozoen, Trichinen, Cysticercen, Echinococcen, Ascariden und andere können verkalken. Die Kalkablagerung erfolgt nicht blos in den Thierkörper selbst, sondern auch in die Hüllen desselben. Bei den Trichinen findet man häufig eine Kalkablagerung in den Kapseln, ohne dass die Thiere selbst abgestorben und verkalkt sind.

Man kann einen Unterschied machen, ob die Kalkablagerung in lebende Gewebe oder in vorher abgestorbene Gewebe hinein erfolgt. Das erstere kommt in der Mehrzahl der Fälle vor, wo ein physiologisches Gewebe verkalkt. Das letztere ist ausser bei abgestorbenen Entozoen und abgestorbenen, in der Bauchhöhle liegen bleiben den Früchten auch bei zahlreichen neugebildeten Geweben der Fall. Es sind dies besonders solche Neubildungen, die keine ausgesprochene Entwickelung erfahren, und die bald nach ihrer Entstehung bereits den höchsten Grad ihrer Entwickelung erreicht haben. Hier geht der Verkalkung häufig eine Fettmatamorphose voraus, oder sie erfolgt gleichzeitig mit derselben. Dies gilt insbesondere vom Eiter, vom Tuberkel, aber auch von manchen Formen des Sarcoms, des Cancroids, des Carcinoms, sowie von einem Theil der einfach hyperplastischen Lymphdrüsenschwellungen. Durch die Kalkablagerungen in die vorher fettig zerfallnen und späterhin durch Resorption der flüssigen Bestandtheile eingedickten Massen entstehen die sogenannten käsigen Produkte. Wird der Kalk in grösserer Menge abgelagert, so entstehen daraus mörtelartige Massen und späterhin können, indem die flüssigen Bestandtheile fast ganz aus denselben entfernt sind, und die Massen durch und durch mit Kalksalzen imprägnirt sind, feste, gelbliche oder mehr weissliche Steine daraus hervorgehen, wie solche oft in den Lungen, mitunter auch in alten Abscessen oder in den Tonsillen u. s. w. gefunden werden. Verkalkungen kommen mitunter neben gangraenescirenden Vorgängen vor, wie dies in dem von *Hermann Meyer* mitgetheilten Fall beobachtet wurde. Hier fanden sich Verkalkungen der

Sehnen und der quergestreiften Musculatur der Wade bei vorausgegangner und lange bestandner Gangrän am Fuss.

Die erste Verändrung, die man mikroscopisch wahrnimmt, wenn ein Gewebstheil verkalkt, besteht in einem Auftreten kleinster, discreter Körnchen, die eine gewisse Aehnlichkeit mit Fetttröpfchen besitzen, von denselben sich jedoch durch ihre Härte, sowie durch ihre Löslichkeit in starken Säuren unterscheiden. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass diesem ersten Auftreten von kleinsten Kalkpartikelchen ein Stadium vorausgeht, wo die Kalksalze bereits in gelöster Form in reichlicherer Menge in den Theilen vorhanden sind, so dass die Gewebstheile eine Zeit lang mit Kalksalzen gleichsam getränkt sind, und es ist möglich, dass dieselben Ursachen, welche die Kalksalze im Blut in Lösung erhalten, auch hier sich vorfinden. Es müssen dann gewisse Verändrungen eintreten, welche bewirken, dass sich der Kalk niederschlägt. Da man jedoch durch das Mikroscop eine wesentliche, vorausgehende Veränderung der Theile nicht wahrnehmen kann und auch der Zusatz von Säuren keinen Aufschluss giebt, so ist es schwer darüber etwas Bestimmtes zu sagen und es bleibt für einen Theil der Verkalkungen immer noch die Möglichkeit der Entstehung dadurch vorhanden, dass der präexistirende, an die organische Grundsubstanz chemisch gebundene Kalk eine Zersetzung erfährt und sich in Form kleiner, discreter Partikelchen abscheidet. Der weitere Vorgang ist nun der, dass immer neue Körnchen zu den bereits abgelagerten hinzutreten, dass die Körnchen dabei immer dichter zusammenrücken, bis sie sich einander berühren. Anfangs sieht der Theil wie bestäubt aus; die Structur ist aber noch zu erkennen. Man erkennt, wenn der Theil blos aus Zellen besteht, noch die Grenzen der einzelnen Elemente. In der ersten Zeit bleibt der Kern gewöhnlich frei und die Ablagerung der Kalkkörnchen erfolgt nur in den Zelleninhalt. Man sieht alsdann häufig eine rundliche, helle Lücke, die dem Zellenkern entspricht, während dem der Zelleninhalt bereits ganz mit Kalkkörnchen durchsetzt ist. Die Zelle verwandelt sich auf diese Weise in ein Gebilde, das mit einer Fettkörnchenkugel verglichen werden kann und man kann sie in diesem Stadium als Kalkkörnchenzelle bezeichnen. Während aber die mit Kalkkörnchen sich füllende Zelle ihre Form beibehält, ist dies bei der fettigen Degeneration nur bis zu einem gewissen Zeitpunkt der Fall und das schliessliche Resultat ist hier das, dass die Fettkörnchenkugel aus einander fällt und das Element somit aufhört zu existiren. Die Kalkinfiltration schreitet nun immer weiter fort. Es tritt dann ein Stadium ein, wo die Grenzen zwischen den einzelnen Zellen nicht mehr zu erkennen sind, und wo die Kerne ebenfalls verkalkt sind, so dass das Ganze als eine gleichmässige, körnige Masse erscheint, an der von einer Structur nichts mehr zu erkennen ist. Setzt man starke Salzsäure oder Salpetersäure

zu, so hellt sich die Masse von der Peripherie nach dem Centrum hin unter mehr oder minder reichlicher Bläschenbildung wieder auf und man erkennt nach einiger Zeit wieder die frühere Structur, man sieht einzelne Zellen und Zellenkerne wieder, die allerdings in Folge der Einwirkung der Säure, sowie in Folge des mit der Kalkablagerung einhergehenden, entsprechenden Schwunds der organischen Substanz blasser, als gewöhnlich erscheinen. Bei den höchsten Graden der Verkalkung kann der verkalkte Theil wieder einen gewissen Grad von Durchsichtigkeit erreichen. Man sieht alsdann keine einzelnen Körnchen mehr, sondern der verkalkte Theil stellt eine starke glänzende, homogene, durchscheinende, mit dunklen Rändern versehene Masse der, die bei auffallendem Licht ein weissliches Aussehen besitzt. Es ist ein ähnliches Verhältniss, wie beim Glas, das im gepulverten Zustand undurchsichtig ist, während es, wenn man es schmilzt und erstarren lässt, durchsichtig wird, indem sich dann die Theilchen inniger einander berühren.

Die makroscopisch wahrnehmbaren Veränderungen, welche die verkalkten Organe erfahren haben, bestehen im Allgemeinen in einer Farbenveränderung und in einer Consistenzzunahme. Die Theile erscheinen je nach der Menge des abgelagerten Kalks von mehr oder minder deutlich ausgesprochener, weisslicher Färbung und bieten dem Messer beim Durchschneiden einen stärkeren Widerstand, als gewöhnlich dar. Beim Durchschneiden hat man das Gefühl, als ob man in Sand schneidet. Dies ist besonders da der Fall, wo grössere Gewebsabschnitte gleichmässig verkalken, wie bei verkalkten Knorpelgeschwülsten oder verkalkten Fibromen und Myomen. Bei letzteren kann die Consistenz so zunehmen, dass es nicht möglich ist, dieselben mit einem Messer zu durchschneiden, sondern dass man hierzu einer Säge bedarf. Findet die Verkalkung in etwas grösserer Ausdehnung statt, so fallen die verkalkten Theile auch gewöhnlich durch ihre Trockenheit auf. Je nach der Structur des verkalkenden Theils entstehen sehr verschiedenartige Bildungen. Verkalken einzelne Abschnitte der Lunge, so stellen dieselben trockne, weisse, poröse, dem Badeschwamm vergleichbare Stellen dar. In anderen Fällen stellen die verkalkten Theile röhrenartige oder säulenartige Gebilde dar, so die verkalkten Gefässe in der Gehirnsubstanz, die verkalkten Harnkanälchen, die verkalkten Sehnenbündel, welche Gebilde sich alle bereits makroscopisch durch ihre starre Beschaffenheit und ihre weissliche Färbung zu erkennen geben. In noch anderen Fällen entstehen mehr plattenartige Bildungen, so bei Verkalkungen der Milzkapsel, des Pericardiums, der Pleura, bei umschriebnen Verkalkungen der Intima grösserer, arterieller Gefässe. In wieder andren Fällen, wenn die Theile durch und durch erkalken, können umfangreiche steinartige Bildungen entstehen, so bei Verkalkungen der Placenta, bei verkalkten Myomen des Uterus, bei verkalkten Chondromen.

Was die Bedingungen anbelangt, unter denen pathologische Ablagerungen von Kalksalzen in die Gewebe erfolgen, so sind dieselben verschiedener Natur. *Virchow*)* hat zuerst eine Reihe von Fällen mitgetheilt, die das Gemeinsame hatten, dass sich ausser mehr oder minder weit verbreitetem, durch Neubildungen verschiedener Art (Cancroid, Krebs, Cystosarcom) bedingtem Schwund des Skeletts kalkige Ablagerungen in verschiednen Organen, insbesondere in den Lungen und in der Magenschleimhaut vorfanden. Die Fälle hatten weiterhin fast alle das Gemeinsame, dass in den Nieren mehr oder minder ausgesprochene Veränderungen gefunden wurden, die theilweise schon bei Lebzeiten Erscheinungen hervorgebracht hatten. Hier konnte kein Zweifel darüber sein, dass Kalksalze während der Entwicklung der Neubildungen in den Knochen in grosser Menge zur Resorption gelangt und in das circulirende Blut getreten waren, dass also gewissermassen eine Kalkdyscrasie entstanden war, dass weiterhin die erkrankten Nieren nicht mehr im Stande waren die überschüssig im Blut angehäuften Kalksalze nach aussen zu entleeren und dass dann eine Abscheidung derselben in verschiedene innere Organe erfolgt ist. Es handelte sich somit um eine directe Metastase, um ein Ueberführen von Kalksalzen aus den Knochen in die Lunge und in den Magen. *Virchow* hat diese Vorgänge als Kalkmetastasen bezeichnet. Späterhin sind einige ähnliche Fälle bekannt geworden. Auf die gleichzeitige Nierenerkrankung ist ein grosses Gewicht zu legen, und es dürfte der Integrität dieser Organe hauptsächlich zuzuschreiben sein, wenn wir bei der grösseren Mehrzahl von Krebsbildungen in den Knochen, die mit einer raschen Resorption eines Theils der Kalksalze des Skeletts einhergehen, eine gleichzeitige Verkalkung innerer Organe nicht vorfinden. Einer von den von *Virchow* mitgetheilten Fällen von Kalkmetastasen betraf ein junges Mädchen, wo sich zahlreiche und ausgedehnte Krebsknoten in fast allen grösseren Knochen des Skeletts, insbesondere in den Wirbelkörpern und in den Schädelknochen vorfanden. Die Krebsknoten ragten jedoch nirgends über die Oberfläche der Knochen hervor. Hier waren Kalkablagerungen in den Lungen und der Magenschleimhaut, sowie in den Nierenbecken vorhanden. Der zweite Fall betraf eine 43jährige Dienstmagd, bei der bereits bei Lebzeiten Erscheinungen auf ein Nierenleiden deuteten. Der Harn wurde reichlich gelassen, war trübe, schwärzlich, enthielt Eiweiss, Blutkörperchen und Cylinder, die Haut war ödematös infiltrirt und prall gespannt und es bildete sich erysipelatöse Entzündung am Arm. Bei der Section fanden sich die Nieren vergrössert, namentlich an der etwas ekchymotischen und durch Fettmetamorphose des Epithels gelb-

---

*) *Virchow.* Kalkmetastasen. Archiv für path. Anat. Bd. VIII. S. 103. Bd. IX. S. 618.

lich gefleckten Corticalis. Hier fanden sich Kalkablagrungen in den Lungen. Die Knochen waren hier einer genauen Untersuchung nicht unterworfen worden und es bleibt daher für diesen Fall unentschieden, wo der Kalk herstammte. Der dritte Fall betraf ein 15jähriges Mädchen, welches bei seiner Aufnahme in das Würzburger Juliusspital (29. März 1852) seit einem Vierteljahr an einer Geschwulst litt, die von der Schleimhaut der linken Wange ausgegangen war. Die Geschwulst wurde exstirpirt und ergab sich als ein gallertiges Sarcom. Allein sehr schnell kamen neue Wucherungen, so dass schon am 24. April von Neuem operirt werden musste. Dabei zeigte es sich, dass das Jochbein nicht ganz frei war. In ganz kurzer Zeit wuchs die Geschwulst nicht blos zu ihrer alten Grösse, sondern es zeigten sich neue Knoten rückwärts; der Kranke verfiel schnell und starb in einem soporosen Zustande am 25. Juni. Bei der Section fand sich eine sehr ausgebreitete Masse sarcomatöser Knoten und Excrescenzen, welche in der Schläfengegend die Knochen durchbrochen und gegen das Gehirn hin gewuchert hatten. Eine ähnliche Bildung lag in einer Knochenhöhle des hinteren Umfangs vom rechten Scheitelbein. Auch die Lungen und der Darm waren in ähnlicher, zum Theil sehr merkwürdiger Weise erkrankt. Die Nieren waren gross, namentlich die Corticalis geschwollen, im Ganzen anämisch; nur die grösseren Venenstämme waren stark gefüllt, das Parenchym schlaff und brüchig, die Epithelien der Harnkanälchen vergrössert und stark körnig aussehend. Es fanden sich hier kalkige Ablagrungen in den Lungen. Ein vierter Fall kam bei einem 73jährigen Manne vor, der wegen Cancroid der Lippen und der Halslymphdrüsen wiederholt operirt worden ist. Bei der Section fanden sich ausser manchen anderen Cancroidbildungen, insbesondere grosse Zerstörungen der Clavicula und einiger Rippen durch cancroide Knoten. Die Nieren waren vergrössert, die Corticalis blass, an den peripherischen Theilen der Lobuli getrübt, die Papillen entfärbt. Hier waren Kalkablagrungen in den Lungen vorhanden. Ein fünfter Fall (Arch. Bd. IX. S. 619) betraf eine 50jährige Magd, der am 10. November 1854 durch Morawek ein seit 2 Jahren bestehendes Cystosarcom der Brust existirpirt worden ist. Aus der Narbe hatte sich von Neuem eine sehr beträchtliche Geschwulst gebildet und am 15. April 1855 erfolgte der Tod. Bei der Section fand sich ein sehr umfangreiches Gewächs an der Operationsstelle, das durch die Operationsstelle in die adhärente Lunge hineingewachsen war und zahlreiche metastatische Knoten ähnlicher Art in den Lungen, den Mediastinis, der Leber, den Rippen, den Wirbelkörpern, den Beckenknochen, der Dura mater mit Durchbohrung des Schädels und des Keilbeins und Hineinwachsen in den Sinus cavernosus. Die Nieren waren gross, schlaff, sehr geschwellt, blass und besonders in der Rinde fettig degenerirt. Es fanden sich Kalkablagrungen in den Lungen, dem Magen, dem Rectum, den

Nieren, in der Dura mater, der Carotis cerebralis, sowie in der Schleimhaut der Keil- und Siebbeinhöhlen.

Hieran schliesst sich ein Fall von *Zencker*, [1]) wo die Hypophysis cerebri in eine grosse, mehrkammrige Cystengeschwulst umgewandelt war, welche durch den 3. Ventricel, bis in die Seitenventricel gestiegen war. Die Geschwulst hatte eine Usur des Keilbeinkörpers zu Stande gebracht und die Schädeldecken waren überall sehr dünn und mehrfach etwas durchscheinend; hier fanden sich Verkalkungen in der Dura mater.

Auch die Necrose der Knochen kann zu Kalkmetastasen führen, indem eine Resorption von Kalksalzen hier ebenfalls vorkommt. Hierher gehört ein von *Virchow* mitgetheilter Fall. Ein Mann von 19 Jahren litt seit seinem 3. Jahr an Necrose des linken Unterschenkels. Nach vergeblichen Versuchen, den Sequester zu entfernen, bildete sich diffuses Erysipel und anhaltendes Brechen. Bei der Section war jede der Nieren 26 Loth schwer, 6½ Zoll lang, 3½ Zoll breit, 2½ Zoll dick; die sehr stark geschwollene Corticalis war anämisch, in fettiger Degeneration begriffen. Die gleichfalls vergrösserten Pyramiden waren leicht geröthet und gegen die Papillen mit dichten Massen von Zellen und Cylindern gefüllt. Die Milz war stark amyloid entartet. Es fand sich kalkige Infiltration der Magenschleimhaut. Daran schliesst sich die Beobachtung von *Beckmann* [2]), der einem Hunde die Aorta unterband. Bald nach der Unterbindung war der Puls in der Arteria cruralis nicht mehr zu fühlen und etwa eine Woche nach der Operation trat eine starke, sehr schmerzhafte Schwellung des rechten Schenkels auf. Bei der Section fand sich der ganze rechte Schenkelknochen etwas verdickt, besonders im oberen Drittheil. Es zeigte sich hier am Gelenk eine fast vollständige Continuitätsstörung des Knochens, der nur an der vordern und äusseren Seite durch spärliche, knöcherne Substanz, meist durch dichte, hauptsächlich aus dem verdickten Periost bestehende Bindegewebsmassen zusammengehalten wurde. Hier fanden sich Kalkablagerungen im Herzen und in den Nieren. *Zencker* theilt einen Fall mit, wo bei einem 68jährigen, an Lungenentzündung verstorbenen Mann, der mehrere Jahre zuvor eine Fractur des Unterschenkels erlitten hatte, sich eine theilweise Verkalkung der Dura mater fand. Sodann theilt *C. Ch. Hüter* [3]) einen Fall mit, wo bei einem abgestorbenen Fötus die Schädelknochen sich aus der Dura mater leicht loslösen liessen und wie macerirt waren. Hier fanden sich Kalkablagerungen in den Lungen, in der Leber und in den Nieren.

Bei der O s t e o m a l a c i e werden die festen Knochen in

1) *Zencker.* Enorme Cystenbildung im Gehirn, vom Gehirnanhang ausgehend. Virch. Arch. Bd. XII. p. 454.

2) *Otto Beckmann.* Beiträge zur Experimasaepathologie. Virch Arch. Bd. IX. S. 143.

3) *C. Ch. Hüter.* Beobachtungen aus der geburtshilflichen Klinik zu Marburg. Deutsche Kl. 1856, 50—52, 1857, 1—7.

mehr oder minder grosser Ausdehnung in ein weiches Gewebe umgewandelt, wobei die Kalksalze des Knochens in entsprechendem Grade resorbirt und in das Blut aufgenommen werden. Hier hat man beobachtet, dass grosse Mengen von Kalk durch den Urin nach aussen entleert werden und in demselben einen kreideartigen Bodensatz bilden. Es ist somit bei diesen Vorgängen auch die Möglichkeit einer Ablagerung von Kalksalzen in innere Organe gegeben.

Weiterhin ist es eine bekannte Thatsache, dass im höheren Alter verschiedene Organe häufig der Sitz für Kalkablagerungen werden. Besonders häufig finden sich theilweise Verkalkungen der Gefässwandungen, insbesondere der Basilarertarien des Gehirns. Sodann verkalkt im höheren Alter sehr leicht die Linse. Verkalkungen der Glomeruli Malpighii der Niere oder der Kehlkopfknorpel finden sich zu dieser Zeit ebenfalls häufig. Hält man hiermit die Thatsache zusammen, dass sich im höheren Alter neben partiellem Schwund fast sämmtlicher Organe, Atrophie einzelner Abschnitte des Skeletts äusserst häufig findet, dass bei alten Leuten die Schädeldecken mitunter an einzelnen Stellen papierdünn gefunden werden, dass häufig eine Verkleinerung der Wirbelkörper vorhanden ist, so liegt der Gedanke nahe, dass der bei den senilen Verkalkungen in verschiedenen Organen auftretende Kalk ebenfalls aus den Knochen herstammt. Ob die im höheren Alter sehr oft sich vorfindende Verkleinerung der Nieren die Folge nach sich zieht, dass die Kalksalze nicht in dem Maasse, als sie aus den sich verdünnenden Schädeldecken in das Blut aufgenommen werden, aus letzterem wieder entfernt werden, ob also auch hier eine Art von Kalkdyscrasie vorhanden ist, muss dahingestellt bleiben. Es sind mir im Hamburger allgemeinen Krankenhaus Fälle vorgekommen, wo die Schädeldecken verdünnt und stellenweise bis auf eine dünne Lamelle geschwunden waren, wo gleichzeitig hochgradiger seniler Schwund der Nieren vorhanden war und wo sich doch in keinem einzigen Organ, selbst nicht einmal an den Basilarartarien des Gehirns Verkalkungen vorfanden. Auf der anderen Seite habe ich Fälle gesehen, wo sich ausgedehnte Verkalkungen der Basilarartarien des Gehirns oder Kalkablagerungen in den Malpighi'schen Gefässknäueln oder in der Linse fanden, ohne dass ein wesentlicher Schwund der Knochen an den Schädeldecken oder an sonst einem Theil des Skeletts vorhanden war, wo überhaupt eine senile Atrophie an andern Organen nicht vorhanden war. Hieran reiht sich ein von *Grohe**) mitgetheilter Fall von einem 29jährigen, an eitriger Meningitis gestorbenen Lithographen. Hier fanden sich neben einer Verdickung des Dura sehr dünne Schädeldecken mit tiefen Impressionen und im Darm an mehreren Stellen kalkige Einlagerungen in der Schleimhaut,

*) *Grohe*. Ueber Kalkmetastasen. Virch. Arch. Bd. XIII. S. 277.

Die Nieren waren gross, mit ausgesprochenem Catarrhe des Papillartheils.

Ziehen wir die Fälle, wo ein nachweisbarer Schwund der Knochen vorhanden ist, sei derselbe durch Geschwülste in den Knochen, oder sei er durch einfache Atrophie bedingt, und wo man eine Ueberladung des Bluts mit Kalksalzen annehmen kann, ab, so bleibt noch ein sehr grosses Gebiet von Verkalkungen übrig, wo wir den Grund der Erkrankung in einer örtlichen Ursache suchen müssen. Man muss hier annehmen, dass die Theile eine specifische Anziehung zu den im Blut in normaler Menge circulirenden Kalksalzen besitzen, dass sie Eigenschaften besitzen, die sie vor anderen Körpertheilen befähigen, die Kalksalze des Bluts in sich zu fixiren und niederzuschlagen.[1]) *Remak*[2]) bezeichnet die Kalkablagerung als „die Folge einer eigenthümlichen organischen Thätigkeit der Wand der Zellen selbst." Damit, dass der Grund der Verkalkungen das einemal ein localer, das andremal dagegen ein allgemeiner ist, hängt auch zusammen, dass die Verbreitung der Verkalkungen eine sehr verschiedene ist. Das einemal finden wir einen kleinen Kreidestein in den Lungen, oder eine umschriebene, kalkige Trübung in einer Gefässwand als einzigen Sitz für pathologische Kalkablagrungen im ganzen Körper; ein anderesmal dagegen sehen wir Kalkablagrungen in einer grösseren Anzahl von Organen. Auch bei den Verkalkungen, wenn eine locale Ursache zu Grunde liegt, kommen mitunter massenhafte Kalkablagrungen vor

1) Auch für die metastatischen Kalkablagerungen müssen wir annehmen, dass die Theile, in welche die Kalkablagerung hinein erfolgt, eine bestimmte Anziehungskraft zu dem im Blut in überschüssiger Menge circulirenden Kalk besitzen. Wenn eine solche specifische Beziehung zwischen den Gewebstheilen und dem im Blut circulirenden Kalk nicht vorhanden wäre, so müsste der überschüssige Kalk gleichmässig in alle Körpertheile abgeschieden werden und es müsste die Ablagerung zuerst in der Umgebung der Gefässe beginnen, was nicht der Fall ist. Man beobachtet bei den einfachen Verkalkungen im Gegentheil, dass die Kalkablagerung auffallend häufig in gefässlose oder gefässarme Theile erfolgt. Analoge Beispiele, dass im Blut circulirende Substanzen, die mit allen Körpertheilen in gleichmässige Berührung kommen, doch nur in gewisse Körpertheile abgelagert werden, dass also eine ganz bestimmte Anziehung zwischen Stoffen im Blut und gewissen Körpertheilen vorhanden ist, giebt es mehrere. Das im Blut circulirende Krapproth lagert sich nur in den ossificienden Knochen ab. Bei der Argyriasis wird das im Blut enthaltene Silber vorzugsweise in die Nieren, die Darmzotten, und die Haut abgelagert, während andere Körpertheile vollständig davon frei bleiben (*Frommann*, Virch. Arch. Bd. XVIII. Heft 1.) und *Meckel* (Annal. d. Char. 1853. Bd, IV. S. 284). Der im Blut zurückgehaltene Harnstoff macht bei der Urämie seine Metastasen hauptsächlich nach dem Magen (*Bernard*), in welchem sich dann reichliche Ausscheidungen von kohlensaurem Ammoniak finden können, und nach den Lungen, welche letztere bei Urämischen oft einen stark ammoniakalischen Geruch haben. Auch die gichtischen Ablagerungen lehren, dass nur in bestimmte Körpertheile die Ablagerungen der harnsauren Salze erfolgen. Bei allgemeinem Icterus beobachtet man, dass nicht alle Theile gleich intensiv gelb gefärbt sind, dass häufig die Hirnsubstanz gar keine icteische Färbung zeigt u. s. w.

2) *Remak*. Ueber pathologische Verknöcherung. Rust's Magazin. Bd. 59. 1 Heft. 1849.

und es kann so der Fall eintreten, dass der grösste Theil einer Placenta verkalkt oder dass aus verkalkten Myomen des Uterus kindskopfgrosse und noch grössere, steinharte Tumoren hervorgehen. Die metastatischen Verkalkungen sind bis jetzt nicht in der Ausdehnung beobachtet worden, wie dies bei der amyloiden Degeneration der Fall ist, wo man beobachten kann, dass gleichzeitig eine ganze Reihe von Organen, mit fast allen ihren constituirenden Theilen in derselben Weise entartet ist. Für das Zustandekommen von erdigen Niederschlägen in den Ausführungsgängen drüsiger Organe können verschiedene Bedingungen vorliegen. Bald ist der Ausführungsgang durch Entzündungsprodukte verschlossen, so dass sich das Secret anhäuft, eingedickt wird und später verkalkt, bald sind es fremde Körper, die in den Ausführungsgang gelangen, dort liegen bleiben, und auf welche dann ein Niederschlag aus dem Secret erfolgt. In anderen Fällen liegt möglicherweise auch eine veränderte Beschaffenheit des Drüsensecrets selbst der Steinbildung zu Grunde. Die Bedingungen, welche zur Folge haben, dass sich die harnsauren Salze in grossen Massen im Blut anhäufen, dass dieselben nicht in dem Maasse, als sie gebildet werden, durch den Urin ausgeschieden werden, und dass sich dieselben schliesslich in verschiedene Körpertheilen ablagern, sind bis jetzt noch wenig bekannt.

Gehen wir nun zu einer Betrachtung der Verkalkungen einzelner Gewebe und einzelner Organe über.

Was zunächst die Verkalkung des Bindegewebes anbelangt, so kommt dieselbe sowohl am präformirten, als auch am neugebildeten Bindegewebe vor. In den bindegewebigen Theilen in der Umgebung der Nervencentra findet man beim Erwachsenen äusserst häufig Kalkablagrungen, für die ein physiologischer Zweck nicht ermittelt ist. Die Kalkablagrungen sind aber an manchen Stellen so constant, dass man dieselben als in die normale Zusammensetzung der Theile hineingehörig bezeichnen kann. Grade hier bei den Kalkablagrungen in den bindegewebigen Theilen in der Umgebung der Nervencentra kommen beide oben erwähnten Formen der Verkalkung neben einander vor. Man findet hier sowohl verkalkte Bindegewebsbündel, als auch Concretionen in Form concentrisch geschichteter Kalkkörper, die in die bindegewebigen Theile eingelagert sind, beim Präpariren leicht aus denselben herausfallen, und beim weiteren Wachsthum eine solche Grösse erreichen, dass sie makroscopisch sichtbare Sandkörnchen darstellen. An den übrigen Stellen des Körpers findet man, wenn bindegewebige Theile verkalken (Sehnen, fibröse Geschwülste, Bindegewebswuchrungen in den Sehnenscheiden, Ueberzug der Milz u. s. w.) fast nur die erstere Form der Verkalkung. Hier finden sich fast nur verkalkte Bindegewebsmassen, welche nur selten concentrisch geschichtete Kalkkörper einschliessen. Die verkalkten Bindegewebsbündel haben ein sehr verschiedenes Aussehen; sie stellen bald feste, längliche

Kalkbälkchen, bald keulenartige oder zackige Gebilde, bald Formen der mannigfachsten Art dar, die aber alle mit dem umgebenden Bindegewebe ziemlich fest zusammenhängen und aus demselben sich nicht so leicht, wie die concentrisch geschichteten Kalkkörper isoliren lassen. Es ist nichts darüber bekannt, ob die Ablagerung der Kalksalze unter Umständen blos in die Intercellularsubstanz erfolgt, so dass die zelligen Elemente des Bindegewebes frei bleiben, wie dies bei der Verkalkung des Knorpelgewebes vorkommt, oder ob unter Umständen blos die Bindegewebskörper Kalk in sich aufnehmen, während die Intercellularsubstanz davon frei bleibt. Aus den homogenen Bildungen, die wir fast überall antreffen, geht hervor, dass wohl in allen Fällen die Verkalkung der Bindegewebsbündel so vor sich geht, dass die Kalktheilchen in gleicher Menge, sowohl in die Zellen, als auch in die Intercellularsubstanz abgelagert werden.

Handelt es sich um eine Ablagerung von Kalk in Form concentrisch geschichteter Concretionen, so ist nach der Menge des abgelagerten Kalks das Resultat ein verschiedenes. Erreichen die einzelnen Körner nur eine geringe Grösse und sind dieselben in sparsamer Menge vorhanden, so ist die Anwesenheit der Kalkablagrungen nur durch das Mikroscop zu erkennen. Die Körner können aber eine solche Grösse erreichen und in solcher Menge vorhanden sein, was besonders in manchen Geschwulstbildungen der Fall ist, dass die Bezeichnung derselben als „Sand" eine gerechtfertigte ist. Häufig entstehen die grösseren Sandkörner dadurch, dass mehrere kleinere geschichtete Kalkkörner zu zusammengesetzten Conglomeraten mit einander vereinigt werden. Die Schichtung ist meist sehr regelmässig und setzt sich in sehr geringen Abständen, bis zu einem freien Centralkorn fort. Häufig kann man um die Kalkkörner herum eine blasse, ebenfalls geschichtete, aber noch nicht verkalkte Masse erkennen. Die älteren Bildungen trifft man gewöhnlich durch und durch verkalkt, während bei den jüngeren oft nur der mittlere Theil verkalkt gefunden wird. Es geht daraus hervor, dass die Bildungen auf die Weise wachsen, dass um die Körner neue, weiche Massen abgelagert werden, die nach einiger Zeit vom Centrum aus verkalken. Die zusammengesetzteren Bildungen entstehen dadurch, dass um mehrere kleinere Körner gemeinschaftliche, weiche Schichten abgelagert werden, die späterhin ebenfalls verkalken.

Virchow[1]) lässt es dahin gestellt, aus was diese weiche Schichten oder die organische Grundlage, die nach dem Ausziehen des Kalks mit Säuren zurückbleibt, besteht, und bekämpft die Ansicht von *Ludwig Meyer*[2]), der die Sandkörper durch Verkalkung des gewucherten epithelialen Ueberzugs der Arachnoidea entstehen lässt. Handelt es

1) *Virchow.* Geschwülste. Bd. II. S. 110.
2) *Ludw. Meyer.* Virchow's Arch. 1859. Bd. XVII. S. 217.

sich um eine Verkalkung des Bindegewebes selbst, so können auch hier Verschiedenheiten stattfinden. Mitunter sind auf weite Strecken hin nur einzelne Bindegewebszüge verkalkt, so dass dieselben in dem übrigen weichen Gewebe als starre Bälkchen (verkalkte Sehnen, verkalkte fibröse Geschwülste) oder als kleine umschriebene Kalkplättchen (dura mater) erscheinen; anderemale verkalkt das Bindegewebe in grösserer Ausdehnung durch und durch; es bleiben gar keine nicht verkalkte Bindegewebszüge dazwischen übrig, so dass eine homogene kalkige Masse entsteht.

Die Theile in der Umgebung der Nervencentra, in denen bei Erwachsenen Kalkablagrungen sehr häufig gefunden werden, sind die Dura mater, die Pia mater, die Plexus choroides, die Zirbeldrüse und das Gehörorgan. Das im Innern der Gehirnsubstanz befindliche weiche Bindegewebe, die Neuroglia, in welcher die nervösen Theile eingebettet sind, wird mitunter ebenfalls der Sitz für Kalkablagrungen.

Virchow theilt in Betreff der Kalkablagrungen in der Dura mater Folgendes mit: „Schon *Sömmering* erwähnt, dass er einmal auf der inwendigen Seite der harten Hirnhaut an einer Stelle etwas Sandiges fand, welches vollkommen in Ansehung der Farbe, Durchsichtigkeit und Consistenz dem Hirnsande, den man in der Zirbel finde, gleich war. Aehnliches beschreiben *Arlidge*[1]) und *Wedl.*[2]) Achtet man etwas genauer auf die Beschaffenheit der inneren Fläche der Dura mater, so fällt es nicht schwer, sich zu überzeugen, dass dieses Sandige etwas sehr gewöhnliches ist. Bei älteren Personen, überhaupt bei Erwachsenen bemerkt man am häufigsten an der Basis des Schädels, besonders leicht vorder sella turcica, jedoch auch unter dem Schädeldach, etwas unebne, zuweilen leicht vascularisirte Stellen, und wenn man diese genauer untersucht, so enthalten sie oft zahlreiche Sandkörper. Mag man immerhin darüber streiten, ob sie normal sind; sie finden sich wenigstens nahezu ebenso häufig, wie die Sandkörper der Zirbel und der Adergeflechte, und daher können auch die Psammome an der Dura mater als hyperplastische Bildungen bezeichnet werden.“ *Zencker*[3]) theilt einen Fall mit, wo sich zahlreiche, dichtstehende, nadelkopfgrosse, an der Innenfläche der Dura mater als flache Erhabenheiten vorragende, gelbliche, verkalkte Stellen fanden. Hier war gleichzeitig Usur des Keilbeinkörpers durch einen vom Hirnanhang ausgehenden cystischen Tumor vorhanden und es fanden sich die Schädeldecken überall sehr dünn. *Zencker* ist geneigt, diesen Fall an die von *Virchow* mitgetheilten Fälle von Kalkmetastasen anzuschliessen. Bei dieser Gelegenheit theilt *Zencker* einen weiteren Fall mit von Verkalkung der Dura mater bei

1) *Arlidge.* British and for. med. chir. Review. 1854. Oct. p. 476.
2) *Wedl.* Path. Histor. S. 406. Fig. 79.
3) *Zencker.* a. a. O.

einem 68jährigen, an Lungenentzündung verstorbenen Manne, der mehrere Jahre zuvor eine Fractur des Unterschenkels erlitten hatte.

Die Kalkablagrungen in der Arachnoidea kommen hauptsächlich an der Arachnoides basilaris vor. Hier sieht man im Umfang der Varolsbrücke und des Trichters nicht selten kleine, zottige, polypöse, mitunter verästelte Auswüchse, deren freies Ende theilweise oder vollständig verkalkt ist, oder die kalkige, concentrische Körper enthalten. *Virchow* beschreibt dieselben genauer in einem Bd. VIII. S. 407 mitgetheilten Fall: „An der äusseren Oberfläche der Arachnoidea, namentlich im Umfang des Kleinhirns, hingen zahlreiche, meist sehr feine und lange Zotten, die meist mit breiterer Basis begannen, sich dann verschmälerten und am Ende in ein kolbiges Ende ausliefen. Sie waren bis 0,3—0,4 Millim. lang; die feineren hatten einen Stiel von 0,02—0,04, die grösseren von 0,08 Millim. Dicke; das kolbige Ende war 0,06—0,07 Millim. breit. Sie bestanden aus einem dichten, feinstreifigen Bindegewebe und enthielten ziemlich regelmässig an ihrem Ende einen Kalkkörper ganz ähnlich den gewöhnlichen Hirnsandbildungen. Aussen besassen diese Kalkkörper gewöhnlich einen helleren, breiten Saum, innen ein glänzendes, glattes oder leicht gewelltes Kalkkorn. An manchen Fortsätzen erstreckte sich dieses Korn in den Stiel hinein und bildete eine verschieden lange Kalksäule, meist mit feinerem Stiel und keulenförmigem, oft wieder zugespitztem Ende. An den homogenen kalkigen Theil schloss sich bisweilen noch eine Reihe dicht gestreuter, feiner Kalkkörnchen. Aehnliche Sandkörper fanden sich auch hier und da, manchmal in Gruppen, in der Fläche der Haut. Einzelne Fortsätze waren wiederum mit Aesten besetzt, die in lange, spitzzulaufende Enden ausliefen."

Die Kalkkörper in den Plexus choroides sind von *Häckel*[1]) genauer beschrieben worden. Sie finden sich fast bei jedem Erwachsenen in das Bindegewebe derselben eingebettet. Mitunter findet man gleichzeitig neben den Kalkkörpern verkalkte Capillargefässe und verkalkte Bindegewebsbündel. *Häckel* spricht sich in Betreff der Entstehung der Kalkkörper in den Adergeflechten dahin aus, dass Bildungen verschiedener Art, wie Bindegewebszellen oder Kerne, Fett- oder Pigmentkörnchen, hyaline Kugeln, geschrumpfte Blutkörperchen u. s. w. durch eine Bindegewebshülle gleichsam wie fremde Körper abgekapselt würden und dass dann secundär eine Kalkablagerung in dieselben erfolge. Hiergegen lässt sich das einwenden, dass man beim Auflösen der Kalksalze stets ein homogenes Centrum findet, dass man in den Körnern keine Bildungen vorfindet, die als geschrumpfte Blutkörperchen oder als Bindegewebszellen gedeutet werden könnten, und dass

1) *Häckel.* Zur normalen und pathologischen Anatomie der Plexus choroides. Virch. — Arch. XVI. p. 253.

auch die nach dem Auflösen der Kalksalze zurückbleibende concentrisch gestreifte Hülle wenig Aehnlichkeit mit der Structur des Bindegewebes hat. Man sieht in geringen Abständen regelmässig aufeinander folgende Schichtungslinien, ohne dass zwischen denselben zellige Elemente eingebettet erscheinen. Die Schichtungslinien treten viel regelmässiger und schärfer hervor, als man es sonst bei dem gestreiften Aussehen, das die Intercellularsubstanz des Bindegewebes besitzt, zu sehen gewohnt ist. Auch spricht gegen die Annahme *Häckel's* der Umstand, dass man die Kalkkörper mitunter kleiner als menschliche Blutkörperchen antrifft, und dass man schon in diesem Falle nach Auflösen der Kalksalze Schichtungslinien an ihnen erkennen kann.

Nach *Böttcher* 1) finden sich am Periost des inneren Gehörgangs fast constant kalkige Concretionen. „Dieselben liegen entweder als vollkommen isolirte Körper in das Flechtwerk der Dura mater eingebettet, oder sie bilden ein Continuum mit den Fasern derselben in der Art, dass sie bald mitten in ein Bindegewebsbündel eingesprengt sind, oder indem sie dessen ganze Breite einnehmen, dasselbe in seinem Verlauf unterbrechen, bald an dem Ende von Fasern hängend, wie an einem Stiel aufsitzen und darum in grösserer Anzahl ein traubenähnliches Aussehen gewinnen. Dieselben lösen sich auf Zusatz von Salzsäure rasch. Auf Zusatz von Essigsäure schwinden sie gleichfalls nach längerer Einwirkung. Fügte man dann zu den so behandelten Präparaten Oxalsäure hinzu, so bildeten sich Präparate von oxalsaurem Kalk. *Böttcher* theilt weiterhin mit, dass er dieselben Kalkkörper auch im Neurilem des Nervus acusticus gefunden habe. *Böttcher* hebt besonders hervor, dass er die Kalkkörper in der Dura mater des inneren Gehörgangs bei allen Erwachsenen, so viele er auch hierauf untersucht habe, angetroffen habe, dass er sie aber bei Jungen meist sparsamer und kleiner gefunden habe. Mitunter traf er dieselben bereits bei Personen mittleren Alters in sehr grossen Mengen an.

Zu den normal am Gehörorgan vorkommenden aus kohlensaurem Kalk bestehenden erdigen Ablagerungen gehört auch der sogenannte Gehörsand, der sich in den Vorhofsäckchen in Form eines weissen Häufchens findet. Bei mikroscopischer Untersuchung erweist sich derselbe als aus säulchenförmigen, zugespitzten Krystallen von sehr verschiedener Grösse zusammengesetzt. Sie finden sich auch an den Conales semicirculares membranacei und sollen nach manchen Autoren nach Behandlung mit Säuren eine organische Grundlage zurücklassen.

Die bindegewebigen Theile in der Umgebung der Nervencentra, die bereits unter normalen Verhältnissen kalkige Ablagrungen enthalten, können durch hyperplastische Wuchrungen zu Geschwulst-

1) *Böttcher.* Kalkablagrungen an der Dura mater des inneren Gehörgangs. Virch. Arch. Bd. XII. S. 105.

bildungen Veranlassung geben, die alsdann neben dem Bindegewebe stets kalkige Ablagrungen in grösserer oder geringerer Menge einschliessen und die von *Virchow*[1]) als Psammome bezeichnet worden sind. Der häufigste Sitz für die Psammome sind die Plexus choroides, besonders der Seitenventrikel und die Dura mater cerebralis und spinalis. Seltner gehen dieselben von der Neuroglia im Innern des Gehirns aus. In ihrer ersten Entstehung stellen die Psammome an den Plexus nichts weiter als geringe hyperplastische Wuchrungen derselben dar (*Virchow*), und es kann oft zweifelhaft sein, ob man das Ding eine Geschwulst nennen soll, denn bekanntermaassen haben diese Plexus an dem Punkte, wo sie sich zum absteigenden Horn herumschlagen, eine stärkere Entwickelung, den von *Wenzel* sogenannten Glomus, der schon bei mässiger Vergrösserung sich wie eine Geschwulst darstellt. Jedoch lässt sich bei einiger Uebung die Grenze leicht finden. Manchmal wachsen aus der Substanz der Plexus papilläre Gebilde hervor, welche aus Bindegewebe bestehen. Werden sie grösser und älter, so verdichtet sich das Bindegewebe, es entstehen Sandkörper und der Auswuchs erscheint für das blose Auge wie ein knorpelartiger Knopf. Solche Gebilde sieht man besonders häufig in dem neben der Medulla oblongata frei zu Tage tretenden Theil des Plexus chor. quartus, zuweilen auch innerhalb der vierten Hirnhöhle. Bringt man sie unter das Mikroscop, so sind sie voll von Sandkörpern. Am glomus entsteht häufiger eine indurative Hyperplasie, welche bis wallnussgrosse Geschwülste bilden kann. Dass alle diese Bildungen einen irritativen Ursprung haben, gewissermaassen Produkte chronischer Entzündung sind, geht schon aus ihrem Bau hervor, erhellt aber noch viel deutlicher aus ihrem Vorkommen bei chronischen Reizungen der Tela choroides und des Ependyms, wie sie bei Geistes- und Krampfkranken nicht selten sind.

In Betreff der Psammome an der Dura mater theilt *Virchow* Folgendes mit: „Eine nicht geringe Anzahl der nach innen gehenden, sogenannten Sarcome der Dura mater gehören in dieses Gebiet; die Menge von Sand, die sie enthalten, ist manchmal so ausserordentlich gross, dass man von dem anderen Gewebe, welches noch hinzukommt, sehr wenig wahrnimmt, während dies anderemale den Hauptbestandtheil ausmacht. Dieses andere ist ein sehr loses Stroma von fasciculärem Bindegewebe mit verhältnissmässig weiten Gefässen, welche sich in allen Richtungen durch die Geschwulst verbreiten, ähnlich wie das an den Plexus der Fall ist. Im Innern der Geschwülste kommen ausser den runden Sandkörpern nicht selten längliche, cylindrische, kolbenförmige, spitzige und andere Gebilde vor, die sich als verkalkte Bindegewebsbalken ausweisen. Zuweilen bilden die letzteren sogar den

1) *Virchow*. Geschwülste. Bd. II. S. 108.

Hauptbestandtheil. In der Regel sieht man deutlich, dass an einer solchen Geschwulst äusserlich eine festere, derbere Lage wie eine Kapsel über das Ganze fortläuft und die innere Masse eine lose, sandige Anhäufung darstellt, in welche von der Basis her die Gefässe in grosser Menge hineingehen. Selten ist der Sitz der reinen Psammome des Tentorium und die Falx. Die Geschwülste sitzen als halbkugliche, selten über kirschengrosse, entweder ebne oder maulbeerförmige Körper der Dura mater auf. Sie haben eine röthlich weisse, oder auch markig weisse Farbe, ziemlich derbe Consistenz, sind äusserlich ziemlich glatt, lassen aber schon beim Durchschneiden ihre sandige Beschaffenheit leicht erkennen. Von der Dura mater lösen sie sich ohne grosse Gewalt ab, indem sie eine weiche, etwas filzige Fläche zurücklassen. Bringt man sie in Wasser, so entfaltet sich das lose Balkenwerk ihres Innnern und die sandigen Theile lösen sich los oder hängen frei zu Tage.“ *Virchow* theilt 2 Fälle von Psammomen der Dura mater an der Schädelbasis mit und bildet dieselben ab. (Fig. 126 und 127). Das eine davon sass über einer Exostose des Keilbeins, dicht hinter der crista galli und dem Ansatz der grossen Sichel, war über kirschengross und bildete eine abgeflachte, kugeliche, schwach lappige, blassgrau-röthliche Geschwulst von blassem, dichtem Durchschnitt, welche am rechten Grosshirnvorderlappen einen entsprechenden Eindruck hervorgebracht hatte. Die andere Geschwulst war etwa maulbeergross, blassröthlich grau, mässig weich, von körnig gelappter Oberfläche und sass unmittelbar im Introitus meatus auditorii interni. Hier hatte sie die Nervi facialis und acusticus comprimirt und eine Lähmung derselben Seite herbeigeführt. Mitunter finden sich die Psammome neben ausgedehnter Pachymeningitis chronica und die Geschwulst erscheint gleichsam als das höchste Produkt der Entzündung. *Virchow* sah an der Dura mater spinalis eine Pachymeningitis arenosa, bei der die innere Fläche der Membran so dicht mit Sandkörpern besetzt war, als ob sie damit gepflastert wäre. Mitunter finden sich mehrere kleinere und grössere Psammome auf einer diffus erkrankten Stelle. Zuweilen zeigt der benachbarte Schädel an den entsprechenden Stellen merkliche Verändrungen, namentlich Exostosen oder Eindrücke. Ausser dem bereits mitgetheilten Fall beobachtete *Virchow* einen anderen bei einer alten Frau, wo das rechte Scheitelbein eine umgrenzte, flach rundliche, leicht zugespitzte innere Exostose hatte, und genau dieser Stelle entsprechend fand sich an der inneren Fläche der Dura mater ein kirschengrosses Psammom. *Tüngel*[1]) beschreibt einen Fall, wo bei einer 58jährigen Person, die an Kopfweh, Schwindel, linksseitiger Paresis u. s. w. gelitten hatte, sich eine hühnerei grosse Geschwulst unter dem Tentorium in der hinteren Schädelgrube auf einer verdickten und, „innen auf-

1) *Tüngel.* Klinische Mittheilungen vom Jahre 1859. Hamb. 1861. S. 81.

geblähten" Stelle des Knochens fand. Ich habe im Hamburger allgemeinen Krankenhause zwei Fälle von Psammom der Dura mater gesehen. In dem einen Fall fanden sich zwei flache, rundliche, an der inneren Fläche der Dura mater in der Gegend des linken Scheitelbeins aufsitzende, schillinggrosse Geschwülste, an denen man bereits beim Durchschneiden die Sandkörner deutlich fühlen konnte. Bei der mikroscopischen Untersuchung fanden sich neben einzelnen grösseren Concretionen viele kleinere Sandkörner, die noch mit weichen, geschichteten Massen umgeben waren. In dem zweiten Fall sass eine etwas kleinere, im Uebrigen aber sich vollständig analog verhaltende Geschwulst an der inneren Fläche der Dura mater in der Gegend der Stirnnaht.

Was die Psammome im Inneren des Gehirns anbelangt, so sind im Ganzen nur wenig sichere Fälle bis jetzt bekannt geworden. *Virchow*[1]) hat Psammome im Inneren der Gehirnsubstanz gesehen, die so voll Sand waren, dass beim Ausspülen in Wasser sich auf dem Boden ein kieseliger Niederschlag bildete. *H. Meckel*,[2]) der die Geschwülste „Sandgeschwülste" und „für Liebhaber Acervuloma" nennt, theilt 2 Fälle mit. In dem einen Fall fand sich bei einem 40jährigen, mehrere Jahre lang epileptischen Geisteskranken eine kleine Exostose am grossen Keilbeinflügel, spitz gegen die Gehirnwindung eindringend. An dieser Stelle war ein haselnuss grosses Stück Gehirnwindung bis in die weisse Substanz ganz in eine graue, fast sandige, mörtelartig schwer zu schneidende Masse verwandelt, worin sich viele Capillaren und mässig viel Zellgewebe fanden. Der zweite Fall betraf einen kräftigen, jungen Mann, der plötzlich an den Symptomen von Spinal-Arachnitis erkrankte. Unter hinzutretenden Delirien trat der Tod bald ein. Hier fand sich das rechte corpus striatum in eine wallnussgrosse, sandig harte, unregelmässige Geschwulstmasse verwandelt, die aus feinen, jungen Spindelzellen, sehr viel Capillaren, zum grossen Theil aber aus Sand bestand. *Bergmann*[3]) fand bei einer blödsinnigen Epileptischen am Boden des linken Ventricels, dicht hinter dem Hakenbündel, neben dem Sehnerven, unter der Oberfläche einen wallnussgrossen, 3 Drachmen 27 Gran wiegenden Körper, der bis in das Vorderhorn ragte und aus einem dichtgedrängten Conglomarat heller, kugelrunder, sandartiger Körper bestand, welche durch eine weiche, lehmgelbliche Substanz zusammen gehalten wurden. Durchbrochen zeigte er nach einer Seite hin eine kleine Höhle, einer Drüse ähnlich. *Rokitansky*[4]) theilt über die Sandgeschwülste im Gehirn Folgendes

---

1) a. a. O. S. 118.

2) *Meckel*. Microgeologie. S. 264.

3) *G. H. Bergmann*. Neue Untersuchungen über die innere Organisation des Gehirns. Hannover 1831. S. 14.

4) *Rokitansky*. Path. Anatomie. 1856. Bd. II. S. 472.

mit: „Es kommen im Gehirn, sowohl im reinen Mark, wie auch in verschiedenen, mit grauer Substanz ausgestatteten Hirntheilen z. B. besonders im Corpus striatum Heerde vor, in welchen die Gehirnmasse durch eine namhafte Anhäufung solcher mit dem Zirbelsande nach Grundlage und Wesen identischer Gebilde substituirt erscheint. Sie sind hier zu ansehnlichen Drüsen zusammengebacken und die ganze Masse von einem Gerüst durchsetzt, welches aus Gefässen und faserigen Bindegewebssträngen besteht. In diesen Heerden ist eine bisweilen vielleicht durch Encephalctis veranlasste Bindegewebswuchrung zu ersehen, in welcher die Trümmer der Nervenröhrchen verknöchern. Eine namhafte Anzahl der Incrustate haftet immer scheidenartig an den Gefässen." Es geht daraus hervor, dass bei den Psammomen im Innern des Gehirns es neben der Verkalkung der bindegewebigen Theile und der Abscheidung von Sandkörnern auch zu einer Verkalkung der Wandungen der in die Geschwulst eintretenden Gefässe kommen kann. In einem von *Bamberger* [1]) mitgetheilten Fall fanden sich in den Streifenhügeln umfängliche, von gelben, steinartigen Conglomeraten aus gefüllte Heerde, während durch das ganze Gehirn hindurch die kleineren Gefässe verkalkt waren.

In ähnlicher Weise, wie an den bindegewebigen Hüllen des Gehirns finden sich auch Kalkablagrungen in den bindegewebigen Hüllen anderer Organe, besonders in denen der Lunge, des Herzens und der Milz. Gewöhnlich geht eine Wuchrung des Bindegewebs und eine partielle oder allgemeine Verdickung der Hüllen der Kalkablagerung voraus. Auf diese Weise entstehen plattenförmige, die Organe umgebende Kalkschalen.

In der verdickten Pleura costalis habe ich wiederholt Kalkablagrungen gesehen. Dieselben stellten inselförmige, rundliche, bis thalergrosse Platten dar. Neben der einfachen Verkalkung kommt hier auch wirkliche Ossification vor.

Flächenartige Verkalkungen am Pericardium kommen nicht selten vor. Ich habe im Hamburger allgemeinen Krankenhause einen Fall gesehen, wo sich auf dem linken Ventricel eine unregelmässige, über 2" im Höhendurchmesser messende, gegen 2''' dicke Kalkplatte fand neben Verdickung des übrigen Pericardiums und theilweiser Verwachsung beider Blätter. *Förster* [2]) beschreibt ein hierher gehöriges Präparat der Göttinger Sammlung. Es stellt dies ein Herz dar, an dem die Verkreidung sich fast über alle Theile der Ventricel und Vorhöfe erstreckt und die Herzwand fast wie eine Knochenkapsel erscheint. Beide Blätter sind verwachsen, massenhaft fibrös verdickt und verkreidet. Hier und da finden sich ausserdem zündliche Heerde, mit bröcklicher, eingetrockneter Eitermasse und steinharten Concre-

1) *Bamberger*. Würzburger Verh Bd VI. S. 362.
2) *Förster*. Handbuch d. path. Aufl. 2. An. S. 704.

menten gefüllt, welche tief in die Muskelwand eindringen. Diese letztere ist an der Oberfläche und an einigen Stellen vorliegend und unter der verkreideten Decke atrophisch. Die das Herz umgebende Knochenhülle hat 1—4‴ Dicke und muss zur Untersuchung der Muskelsubstanz durchsägt werden. Die feinste Textur derselben ist die gewöhnliche der Concrementenmasse, die Klappen zeigen keine Veränderung.

An der verdickten Milzkapsel tritt in manchen Fällen massenhafte Verkalkung ein; es entstehen dadurch in die Kapsel eingelagerte schildähnliche Platten. Mitunter kommt es vor, dass der grosse Theil der Oberfläche der Milz auf diese Weise von einer knochenähnlichen Schale umgeben ist, wie ich im Hamburger allgemeinen Krankenhaus einmal gesehen habe. Gelegentlich setzt sich die Verkalkung auch auf die fibrösen Balken des Parenchyms fort.

Auch in der verdickten Nierenkapsel, sowie an der Albuginea des Hodens kann es zu Kalkablagerungen kommen.

Auf Verkalkungen der Sehnen kommen wir weiter unten wieder zurück.

Tritt die Bindegewebswuchrung mehr in Form von Geschwülsten (Fibromen) auf, so beobachtet man auch hier späterhin nicht selten eine Verkalkung derselben. Am bekanntesten sind die Verkalkungen der Pachionischen Granulationen in der Arachnoidea. Aber auch bei grösseren Bindegewebsgeschwülsten kommen Verkalkungen vor. *Virchow*[1]) bildet ein von *Wilms* aus der Markhöhle des Unterkiefers resecirtes heteroplastisches Fibrom ab, welches einen faustgrossen Tumor von derbem, filzigem Bau darstellt, worin sich die Faserbalken an vielen Stellen verkalkt fanden.

An der Albuginea des Hodens und des Eierstockes kommen Pseudomembranen und Auswüchse vor, die aus einem gefässreichen Bindegewebe bestehen, in welchem verkalkte und concentrisch geschichtete Körper liegen. Mitunter lösen sich die Bindegewebsexcrescenzen ab, so dass sie als freie Körper in die Scheidenhaut zu liegen kommen, die man von aussen durchfühlt. Schneidet man einen von diesen freien Körpern, die von der Grösse eines Stecknadelkopfs bis zu der einer Flintenkugel sind, ein, so findet man gewöhnlich die inneren Schichten verkalkt.

Aehnlich verhalten sich die freien Körper, die man zuweilen in den Sehnenscheiden antrifft.

Auch das neugebildete Bindegewebe, welches in die Structur eines Carcinoms eingeht[2]) oder welches einen Echinococcensack umgiebt, kann späterhin verkalken.

Eine Verkalkung des Fettgewebes wird besonders bei

---

1) *Virchow.* Die krankhaften Geschwülste. I Bd. S. 361.

2) *Förster.* Verh. d. phys. med Ges. zu Würzb. X. S 162. 1860.

manchen Lipomen beobachtet. Nach *Virchow*[1]) kommt dieselbe in zwei Formen vor. Manchmal entsteht eine mehr bröckliche, mörtelartige Masse, indem das Fett sich verseift, die entstandenen Fettsäuren sich mit Kalk und Natron verbinden und ausserdem noch phosphorsaure Erden in grösserer Menge abgelagert werden. Dabei entstehen, wie namentlich *Fürstenberg* bei Thieren genauer dargethan hat, nicht selten einzelne Höhlen, die mit flüssigem oder zum Theil verseiftem Fett gefüllt sind. Anderemale dagegen geschieht derbe, mehr knochenartige Verkalkung von grosser Härte und Dichtigkeit, in welcher jedoch das Mikroscop keine Knochenkörperchen nachweist. Dies ist namentlich der Fall bei harten, fibrösen Lipomen, am häufigsten bei äusseren Theilen, die viel gereizt sind. In der Sammlung des Berliner pathologischen Inststuts befindet sich ein Präparat, wo ein mehrlappiges Lipom an der kleinen Curvatur des Magens im Omentum minus sitzt, das ganz harte, gelbliche Knoten von flachrundlicher Form bis zu einem Durchmesser von 1½ Zoll besitzt. Hier geht die Verkalkung durch die ganze Dicke, während sie in der Mehrzahl der Fälle entweder mehr peripherisch ist und eine Art von Schale bildet oder mehr balkenartig mit den Bindegewebszügen in das Innere dringt und ein inneres Scelett des Lipoms darstellt. *Grohe*[2]) erwähnt einer Verkalkung des Fettgewebes am Darm, wo in den Zellen sich neben dem sehr verringerten Fettgehalt rundliche, opake Kalkkörnchen fanden.

Die Verkalkung des Knorpelgewebes macht sich in der Regel so, dass die Kalkablagerung in den Kapseln der Knorpelzellen beginnt. Es bilden sich Kalkringe um die Zellen, so dass man dieselben mit Nüssen verglichen hat. Späterhin treten auch Kalkkörnchen in der Intercellularsubstanz auf, die gewöhnlich an den von den Zellen am weitesten entfernten Stellen beginnen und allmählig weiter sich ausbreiten, bis sie mit den Kalkkapseln der Knorpelzellen zusammenfliessen. Mitunter trifft man auch die erste Kalkablagerung nicht in den Kapseln, sondern in der Intercellularsubstanz an und späterhin verkalken erst die Kapseln. Die Knorpelzellen sieht man in der homogenen, verkalkten Grundsubstanz als rundliche oder leicht eckige Löcher. Nach *H. Meckel*[3]) bleiben die Zellen stets frei von Verkalkung. Löst man die Kalksalze auf, so ist der Knorpel wieder da. Auch bei der Verkalkung des Knorpelgewebes finden wir, dass sowohl präexistirender, als auch neugebildeter Knorpel verkalken kann. In die erstere Reihe gehören die Verkalkungen der Epiphysenknorpel, der Kehlkopf, Ohr- und Rippenknorpel, in die letztere die Verkalkung der

1) *Virchow* a. a. O. Bd. I. S. 393.

2) *Grohe.* Kalkmetastasen. Virch. Arch. XIII. S. 41.

3) *Meckel.* Ueber Knorpelwucherung. Aus dem Nachlass herausgegeben von *Th. Billroth.* Annal. d. Char. VII.

Chondrome, sowie eines Theils der sogenannten Gelenkmäuse. In Betreff der Verkalkung der Kehlkopfknorpel theilt *Gibb*[1]) mit, dass bei einer Verkalkung derselben im mittleren Lebensalter mehr kohlensaurer Kalk, im Greisenalter dagegen mehr phosphorsaurer Kalk abgesetzt werde. *H. Meckel*, der den Unterschied zwischen Verkalkung und Ossification der Knorpelgeschwülste bereits ziemlich deutlich ausgesprochen hat, giebt an, dass das Enchondrom zur Verkalkung im Ganzen wenig geneigt sei. Man findet bisweilen eine unregelmässige Verkalkung in stark wuchernden Enchondromen, besonders älterer Personen, reichlich verbreitet in Form sandiger Körner und grösserer, umfänglicher, schwammiger Massen. Von den freien Körpern, die man mitunter in den Gelenkhöhlen antrifft und die man als Gelenkmäuse bezeichnet hat, ist ein Theil knorpeliger Natur, Man findet hier, wenn man die Gebilde einschneidet, häufig die mittleren Theile verkalkt. Mitunter ist nach *Virchow*[2]) die Verkalkung so ausgedehnt, dass die Körper im Grossen den Eindruck von Knochen machen. In manchen Fällen sind die äusseren Theile verkalkt, während die mittleren knorpelig sind; in noch anderen Fällen sind die knorpeligen und die verkalkten Theile vielfach durcheinander gelagert, was besonders dann der Fall ist, wenn das Ganze einen läppchenartigen Bau hat, wo die Verkalkung gewöhnlich in dem Centrum der einzelnen Läppchen beginnt.

Was die Verkalkungen der epithelialen Gewebe anbetrifft, so kommen Verkalkungen der Linse und der Linsenkapsel im höheren Alter sehr häufig vor und bedingen die Cataracta lenticularis und capsularis cretacea. Die Kapselcataracta befällt hauptsächlich die vordere Kapselfläche (*Robin*, *Schweiger*[3]), doch enthält in seltenen Fällen auch die dem Glaskörper zugewandte Fläche kalkige Ablagerungen, die jedoch dem unbewaffneten Auge meist nicht sichtbar sind. Gewöhnlich stellt diese Form eine punktförmige oder zerstreut weissgefleckte Trübung dar. Die einzelnen Körnchen brechen das Licht sehr stark und bestehen fast ganz aus kohlensaurem Kalk. In seltenen Fällen häufen sich auf der vorderen Kapselwand die kohlensauren Kalksalze so an, dass sie eine 1 Mmtr. dicke Lage bilden. Bei der Cataracta lenticularis cretacea werden die Linsenfasern nach und nach mit kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk incrustirt, aber so, dass man nach Auflösen dieser Salze die Structur der Linsenröhren noch erkennen kann. Die Rindenschicht verwandelt sich auf diese Weise in eine 1 Mmtr dicke, harte, zerbrechliche Schale, während die centrale Parthie anfangs die Consistenz aufgeweichten Gipses hat und späterhin ein festes, undurch-

1) *Gibb.* On Diseases of the throat, Epiglottis and windpipe. London 1860. Cap. IX.
2) *Virchow.* Geschwülste. Bd. I. S. 451.
3) *Schweiger.* Arch. f. Ophthalm. VIII. S. 227. 1861.

sichtiges, kalkiges Korn darstellt. Die Linsenkapsel zeigt sich dabei mitunter ganz intakt.

Bei den Verkalkungen der Magen- und Darmschleimhaut, sowie der Schleimhaut der Sieb- und Keilbeinhöhlen ist es weniger der epitheliale Ueberzug, der verkalkt als das submucöse Bindegewebe. Wir kommen weiter unten auf diese Verkalkungen wieder zurück.

In der äusseren Haut kommen ebenfalls Kalkablagerungen vor; dieselben sind jedoch meist an das Secret der Talgdrüsen oder an gewucherte epitheliale Massen in Atherombälgen gebunden. Man beobachtet hier, dass sich die einzelnen epithelialen Schüppchen mit Kalksalzen füllen und es können unter Umständen auf diese Weise steinartige Bildungen in der Haut entstehen.

Weiterhin kann eine Ablagerung von Kalksalzen erfolgen in das Epithel der Harnkanälchen. Auch bei den heteroplastischen, epithelialen Neubildungen, bei dem *Cancroid* und dem *Carcinom* kann eine Kalkablagerung in die epithelialen Elemente erfolgen und man findet auf diese Weise in seltenen Fällen die Geschwülste durch und durch verkalkt. *Förster* [1]) theilt zwei derartige Fälle mit, wo die Geschwülste steinartigen, umschriebenen Concrementen glichen. Der eine Fall betraf eine von *Danzel* in Hamburg aus dem subcutanen Bindegewebe exstirpirte Geschwulst. Sie war 5‴ breit und 2½‴ dick, an der Oberfläche leicht höckerig, sonst glatt; auf der Bruchfläche verhielt sie sich wie ein steiniges Concrement von gleichmässig weisser Farbe. Losgeschabte Fragmente stellten sich unter dem Mikroscop als opake unregelmässige Splitter dar, ohne bestimmte Textur; sehr selten liessen sich zellenähnliche Körper unterscheiden. Zusatz von Salzsäure löste diese Fragmente unter starker Kohlensäureentwicklung rasch auf und man sah nun, dass die Hauptmasse aus platten, polygonalen Zellen bestand, die dicht an einander gepresst waren und unregelmässige Klumpen bildeten. Vor der Einwirkung der Säuren waren die Zellen dunkel, undurchsichtig, granulirt, ein Kern liess sich nicht erkennen; nach dem Säurezusatz wurden sie heller, doch blieben sie meist undurchsichtig, ein Kern trat nicht an allen hervor. Die Zellenklumpen waren eingelagert in Maschenräume von ebenfalls vollständig verkalktem, fibrösem Stroma. Gefässe liessen sich nicht nachweisen. Der andere Fall betraf eine aus dem subcutanen Bindegewebe der Stirn einer 43jährigen Frau exstirpirte Geschwulst. Die Geschwulst war rund, 11‴ im Durchm. und 3‴ dick, von einer gefässreichen Hülle umgeben, die nach innen zahlreiche Fortsätze schickte. Auf der Bruchfläche fand sich aussen eine knochenartige Masse, welche nach innen zu bröcklig ward. Oben in der Mitte war die knochenartige Schale durch

---

1) *Förster*. Ueber einige seltene Formen des Epithelialcancroids. Verh. d. würzb. phys. med. Ges. X. 1860.

Granulationen durchbrochen. Feine Schliffe aus der harten Rinde zeigten ein zartes, alveoläres Balkenwerk von Knochengewebe, mit fasriger Grundsubstanz und grossen Zellen mit wenig Ausläufern. Die Maschenräume waren von dicht an einander gepressten polygonalen, platten, verkalkten Zellen ausgefüllt und erschienen wie die Zellen eines Cancroidkörpers angeordnet; der Zelleninhalt war dunkelkörnig durch Kalkkörnchen, der Kern bald sichtbar als heller, runder oder ovaler Körper, bald mit verkalkt. Nach Zusatz von Säuren wurden unter Kohlensäureentwicklung die Zellen hell und in allen ein Kern sichtbar. In einzelnen Maschenräumen und Poren sah man feine Gefässe mit einem zarten Bindegewebsstrang; sie drangen von aussen ein und erhielten das Wachsthum der Geschwulst. Die bröckligen Massen hatten kein verknöchertes, sondern ein einfach verkalktes Fasergerüst sonst dieselbe Textur. Herr *Dr. Timm* theilt mir mit, dass ganz vor Kurzem eine ähnliche Geschwulst von Herrn *von Thaden* im Altonaer Krankenhaus exstirpirt worden ist.

Die Verkalkung der glatten Musculatur kommt nicht selten in sehr ausgedehntem Maasse vor. Bei der Verkalkung der glatten Musculatur werden die Kalkkörnchen in die einzelnen Muskelfasern abgelagert, so dass sie allmählig die ganze Faser erfülen, welche dadurch in eine solide Kalkspindel verwandelt wird. Die einzelnen Kalkspindeln fliessen zu einer gleichmässig verkalkten Masse zusammen. Beim Auflösen der Kalksalze gelingt es häufig, die einzelnen Spindeln wieder zu erkennen und man sieht auch mitunter wieder Kerne in denselben. In sehr ausgedehntem Grade kommt eine Verkalkung der glatten Musculatur vor in der Muscularis der Gefässe. Aber auch am Verdauungskanal hat man die glatte Musculatur verkalkt gefunden. [1]) Dessgleichen in den Bronchialwandungen. Sodann kommt eine Verkalkung der glatten Musculatur am Uterus vor, besonders an den durch hyperplastische Wucherung entstandenen Uterusmyomen [2]). Die Verkalkung folgt hier im Allgemeinen der Richtung der Faserbündel, indem sich zunächst mikroscopische Körner von Kalksalzen absetzen, welche grösser und zahlreicher werden, endlich confluiren und längliche oder rundliche Concremente bilden. Schliesslich vereinigen sich auch diese zu grösseren Massen, welche bei der Maceration gewundene, verästelte oder korallenartig verbundne Kalkstücke von rundlicher oder höckeriger Oberfläche frei werden lassen. Innerhalb der frischen Geschwulst bilden diese Verkalkungen zerstreute, harte Stellen, welche sich, je nachdem sie dem Längs- oder Querschnitt entprechen, als Balken oder Körner (Klumpen) darstellen und dem Durchschnitt ein unebenes, höckeriges Aussehen geben. Ihre

---

1) *Virchow.* Kalkmetastasen. Arch. IX. 619.
2) *Virchow.* Geschwülste. Bd. III. S. 114.

Zahl und Ausdehnung wächst mit dem Alter der Geschwulst; sie verschmelzen mehr und mehr mit einander, und man findet ganze Abschnitte der Geschwulst, welche sich dann nur sägen lässt, in zusammenhängende, überaus harte, elfenbeinern aussehende Stücke verwandelt. Schleift man solche Stücke zu mikroscopischen Plättchen, so sieht man in der Regel keine deutliche Knochenstructur; eine ganz homogene Masse ist hie und da von schwärzlichen Figuren oder Spalten unterbrochen, welche keine regelmässige Gestalt besitzen. Nur in seltenen Fällen kommt unzweifelhafte Knochenstructur vor. Wahrscheinlich entscheidet darüber der voraufgehende Zustand des verkalkenden Gewebes. Nach den Untersuchungen von *Bostook* überwiegt unter den Kalksalzen der phosphorsaure Kalk bedeutend über den kohlensauren und schwefelsauren. Auf Seite 185 bildet *Virchow* die eine Hälfte eines grossen, getrockneten, verkalkten Fibro-myoms auf dem Durchschnitt ab (Fig. 220). Das Scelett der anderen macerirten Hälfte wird in Fig. 221 abgebildet. Zuweilen wird der grösste Theil eines Myoms in solcher Weise verändert, und es entstehen pfundschwere Klumpen, in denen nur ganz wenig Substanz enthalten ist, die nicht mit verkalkt ist. Löst man solche Knoten auf und lässt man sie trocknen, so gewinnt man rundliche Körper von grobkörniger Oberfläche, überaus hart und schwer. Macerirt man sie jedoch, so entsteht eine lose Masse, vergleichbar einem Korallenstock, dessen einzelne Theile leicht aus einanderbrechen oder fallen und für sich eine sehr dichte, gelblich graue Substanz darstellen. Verkalkte Myome können durch dissecirende Eiterungen losgelöst werden und nach aussen gelangen (*Salius, Lee*[1]), auch sind dieselben auf operativen Wege entfernt worden.

Viel seltener, als eine Verkalkung der glatten Musculatur, kommt eine Verkalkung der quergestreiften Musculatur vor. *Hermann Meyer*[2]) theilt einen hierher gehörigen Fall mit. Ein Mann von 48 Jahren hatte ohne nachweisbare Ursache seinen Fuss durch Gangrän verloren, indem dieser ihm unter heftigen Schmerzen innerhalb 3 Stunden erkaltete und brandig wurde. Nach Abstossung des Brandigen wurde der Astragalus, der zurückgeblieben war, von dem behandelnden Arzt entfernt. Die Hautwunde schloss sich nicht und eiterte stets sehr stark. Nach 10 Jahren wurde von Prof. *Locker-Zwingli* die Amputation unter dem Knie ausgeführt. Von den Muskeln waren die Mm. gastrocnemii, der M. soleus, M. tibialis posticus und der M. flexor hallucis longus in höchstem Grade geschwunden

1) *Rob. Lee.* Med. chir. Transact. 1835. Vol. XIX.

2) *Herm. Meyer.* Beiträge zur Lehre von den path. Verkalkungen. Zeitschr. f. rat. Med. 1851. I. S. 80.

und unbedeutend an Masse und liessen dabei kaum mehr den Bau eines Muskels erkennen, indem sie bleich waren und nur an wenigen Stellen noch eine Andeutung von faserigem Bau zeigten. Das Mikroscop wiess viele Zellgewebsfasern und leere Muskelschläuche als Bestandtheile derselben nach. Die anderen Muskeln, namentlich die Mm. flexor digitorum communis longus, peronaeus longus, peronaeus brevis, tibialis anticus, extensor hallucis longus und extensor digitorum communis longus boten folgende merkwürdige Veränderungen dar: sie waren weniger geschwunden, als die vorhergenannten, waren aber von Farbe weissgelb, oft mit Annäherung an das Orangefarbene, dabei fühlten sie sich ausserordentlich fest an. Ihre Sehnen hatten zwar von aussen beinahe das gewöhnliche Aussehen, waren aber sehr hart und unbiegsam. Muskeln und Sehnen waren dabei ihrer Gestalt nach nicht verändert und namentlich zeigten erstere den charakteristischen, faserigen Bau auf das Deutlichste. Bei Verletzungen durch Einschneiden oder Brechen zersplitterten Muskelsubstanz sowohl, als Sehnensubstanz in dünne, harte Röhrchen, ähnlich wie Asbest. Die mikroscopische Untersuchung solcher Trümmer der Muskelsubstanz zeigte kleine Säulen von 0,015''' — 0,03''' Dm. welche bei durchfallendem Licht schwarz, bei auffallendem Licht dagegen glänzend weiss erschienen. Sie waren dem Ansehen nach aus aggregirten Körnchen gebildet, doch waren sie auch oft ganz oder stellenweise homogen, durchsichtig. Es konnte kein Zweifel sein, dass diese Säulenstücke Trümmer von verkalkten Muskelfasern seien und der Beweis für die Richtigkeit dieser Ansicht wurde dadurch geliefert, dass jene Säulchen durch Zusatz von Salzsäure unter vieler Luftentwicklung meistens wieder das Ansehen der quergestreiften Muskelfasern erhielten und zwar ohne dabei an Durchmesser abzunehmen. Es war die Muskelfaser selbst, welche verändert war und zwischen den Muskelfasern fand sich keinerlei Ablagerung. An solchen Muskelfasern, welche noch nicht vollständig verkalkt waren, konnte man die Ablagerung vereinzelter Kalkkrümel im Innern der Muskelfasern deutlich sehen. In gleicher Weise zeigte auch die Untersuchung der Trümmer von der Sehnensubstanz, dass diese aus vollständig verkalkten, fibrösen Fasern bestand, zwischen welchen keinerlei Ablagerung sich vorfand. Fibrillen von 0,0015''' Dm. konnten noch durch ihre Weisse bei auffallendem Licht und durch ihr Verhalten zu Salzsäure als verkalkt erkannt werden. Im Allgemeinen zeigten die Trümmer der Sehnensubstanz ganz den faserigen Bau der Sehnen und ihre einzelnen Fibrillen waren für das Ansehen entweder homogen oder feinkörnig, wie aus einer Reihe von Körnchen zusammengesetzt. Bei Zusatz von Salzsäure stellte sich das bekannte Aussehen gesunder Sehnensubstanz vollständig her und zwar ebenfalls ohne Veränderung des Durchmessers der Stücke.

Weiterhin gehört in die Reihe der Verkalkungen der quergestreiften Musculatur ein Fall von *Heschl*[1]). Bei der Section einer 30jährigen Tagelöhnerfrau fand sich im Herzbeutel etwas Serum. Das Herz war durch Erweiterung und Hypertrophie der linken Hälfte fast um das Doppelte vergrössert. Das Fleisch war braun, derb, durchscheinend, auf dem Durchschnitt wachsartig glänzend. Viele Stellen waren hellgelb, scharf begrenzt, härter; zahlreiche globulöse Vegetationen an der linken Ventricelseite des Septums. Aorta und Artt. coronariae verdickt, von gelblichen Platten inselförmig besetzt. Bei der mikroscopischen Untersuchung liessen sich jene gelblichen, resistenten Stellen oft 3—6‴ weit in den Muskelbündeln, in welche sie verflochten waren, verfolgen. Die Primitivbündel waren um $^1/_6$—$^1/_4$ angeschwollen, dunkler an solchen Stellen, theils fest, theils ganz undurchsichtig. Die zwischen liegenden Stellen waren durchsichtig, hier und da deutlich, grösstentheils aber undeutlich quergestreift. Die Undurchsichtigkeit wurde bedingt durch eine staub- und körnchenförmige Substanz. Die Körnchen waren von mehr vieleckiger Gestalt, farblos oder bräunlich. Schwefeläther änderte nichts, Salzsäure bewirkte Gasentwicklung und eine Klärung des Bilds, ebenso Schwefelsäure, welche auch Gypskrystalle bildete. Sodann gehört möglicherweise hierher auch die Beobachtung von *Beckmann*, wo sich nach Aortaunterbindung bei einem Hund Knochennecrose des rechten Schenkelknochens und neben anderweitigen Kalkablagerungen auch am Endocardium des linken Ventricels einige gelblich weisse Flecken zeigten, die vorzüglich an der Wurzel des vordern Papillarmuskels und unterhalb der Aortenklappen entwickelt waren und die sich als Kalksalze erwiesen. Der Beschreibung nach gehört auch das oben mitgetheilte Präparat der Göttinger Sammlung hierher, von dem *Förster* spricht.

Eine Verkalkung der Capillargefässe kommt meist nur da vor, wo auch in der Umgebung kalkige Ablagerungen stattfinden. Man trifft die Capillargefässe mitunter in sehr ausgedehnter Weise verkalkt in den Plexus choroides. Ich besitze in meiner Präparatensammlung ein aus einem makroscopisch anscheinend unverändertem Aderflecht entnommenes Präparat, wo die Capillargefässe in weiter Ausdehnung verkalkt sind, so dass sie ein durch das ganze Präparat hindurchgehendes, dunkelrandiges Flechtwerk bilden; zwischen den verkalkten Capillaren liegen mitunter kleinere oder grössere Strecken, die nicht verkalkt sind. Der Uebergang der nicht verkalkten Strecken in die verkalkten geschieht plötzlich, indem die blassen Röhrchen in breitere, dunkelrandige, stark glänzende Gebilde übergehen, die an manchen Stellen den Eindruck machen, als ob sie gar kein Lumen

1) *Heschl.* Theilweise Verkreidung der Herzmusculatur. Oesterr. Zeitschrift für prakt. Heilkunde. VII. 1861.

mehr enthielten. Nach Auflösen der Kalksalze glichen die verkalkten Stellen wieder vollständig den nicht verkalkten Parthieen. Die Wahrscheinlichkeit spricht dafür, dass auch bei metastatischen Kalkablagerungen in den Lungen, wo sich die Verkalkung mitunter auf das ganze Parenchym erstreckt, eine Verkalkung der Capillaren vorhanden ist, jedoch liegen darüber keine Mittheilungen vor. An den Nieren kommen häufig Kalkablagerungen in die Capillaren der Malpighi'schen Gefässknäuel vor.

Verkalkungen der Ganglienzellen und Nervenfasern werden mitunter gefunden. *Förster* hat dieselben in seinem Atlas Taf. 15. Fig. 8 abgebildet. Die verkalkten Ganglienzellen und Nervenfasern stammten aus der grauen Substanz der Lendenanschwellung des Rückenmarks eines seit 2 Jahren an den unteren Extremitäten gelähmten Knaben. Die Nervenzellen erschienen mit ihren Ausläufern mit Kalksalzen in Form dunkler Körnchen incrustirt oder durchsetzt. Der Körper der Zelle erschien daher sehr dunkel und aus unzähligen Körnern zusammengesetzt. Jedes einzelne dieser Körner war charakterisirt durch einen schwarzen Rand und einen eigenthümlichen metallartigen Glanz auf der Höhe seiner Convexität. Die Nervenfortsätze zeigten ebenfalls solche Körner, doch mehr zusammengeflossen. Ausserdem sah man Fragmente von breiteren, verkalkten Nervenfasern, die nicht wohl als Fortsätze der Zellen angesehen werden konnten. *Förster* bildet zwei durch einen Fortsatz verbundene verkalkte Ganglienzellen ab. Durch starken Druck konnte man die Nervenzellen sowohl, als die Fortsätze zertrümmern und sich davon überzeugen, dass sie durch und durch mit Kalkkörnchen durchsetzt waren, indem sie total in solche zerfielen. Durch Zusatz von Salzsäure wurden die Kalksalze sehr rasch gelöst und die Zellen und Nervenfortsätze erschienen dann plötzlich in ihrem normalen Verhalten. *Förster* hebt dann weiterhin hervor, dass die in den Ganglienzellen sich befindenden Kalkkörnchen stets einen viel dunkleren Rand haben, als Fettkörnchen und in grossen Haufen meist den Eindruck opaker Massen machen, dass sie aber auch zuweilen einen so bedeutenden Glanz haben, dass selbst ein geübter Beobachter zweifelhaft werden könnte, ob es sich nicht um Fettkörnchen handle und dass diese Frage dann sehr leicht durch Zusatz von Salzsäure oder von Aether zu entscheiden sei. *Förster* hat ähnliche Abbildungen auch in der Münchner illustrirten Zeitung 1853 III. Taf. VI. Fig. 5. geliefert. *Virchow* (Arch. Bd. IX. S. 620) erwähnt, dass er wiederholt verkalkte Ganglienzellen beobachtet habe. Bei einem 57jährigen Polizeidiener, der vor einigen Jahren wegen Caries am rechten, und am 30. April 1855 am linken Unterschenkel amputirt worden war, und der am 4. Mai 1855 starb, fand *Virchow* am Vorderkopf einen sehr beträchtlichen, geheilten Eindruck der Knochen, der auf eine vor Jahren vorgekommene Schlägerei

bezogen werden müsse. Unter dieser Stelle zeigte sich die Rinde einzelner Gyri atrophisch, gelb und gallertartig, und gerade hier waren die Ganglienzellen mit ihren Fortsätzen ganz und gar verkalkt. *Remak*[1]) erwähnt eines Präparats des Berliner Museums, wo die Verkalkung die ganze Masse des stark angeschwollenen Nervus suprascapularis ergriffen hat bei gleichzeitig normaler Beschaffenheit des Neurilems. Bei der mikroscopischen Untersuchung zeigten sich die Primitivröhrchen der Nerven verkalkt.

Es scheint, dass bei Leichen (*Virchow* Geschwülste Bd. II. S. 118), unter gewissen Verhältnissen eine Petrification der sich zersetzenden Hirnmasse eintreten kann. *Otto* (Path. Anat. I. S. 428) beschreibt eine solche Masse, die er freilich eine Exostose nennt, aus einem macerirten Schädel. *Broca* (Bull. de la Soc. Anat. 1862 p. 104) fand sie in einem aufgegrabenen Schädel, doch wurde in diesem Falle durch *Ordonnez* die posthume Natur der Bildung dargethan. Möglicherweise gehört dahin auch das von *Domeier* (Journal d. ausl. med. Litter. von *Hufeland*, *Schreger* und *Harless* Bd. I. S. 258) aus der königl. Fossiliensammlung zu Lissabon beschriebene „völlig verknöcherte" Gehirn eines Geisteskranken.

Eine Verkalkung des Blutes, nachdem dasselbe vorher geronnen ist und die flüssigen Theile aus den Gerinnseln resorbirt sind, kommt sehr häufig vor und giebt Veranlassung zur Entstehung von sogenannten Venensteinen. Die Venensteine bilden sich besonders häufig in erweiterten, varicösen Venen an solchen Stellen, wo der Blutstrom verlangsamt ist. Es entsteht an diesen Stellen zuerst ein lockeres Blutgerinnsel, welches sich späterhin entfärbt, fester und kleiner wird, und dann der Sitz für Kalkablagerungen wird, während ringsherum gewöhnlich neue Massen aus dem Blut abgelagert werden. Die Steine stellen rundliche oder ovale Körper dar, welche die Grösse einer Haselnuss überschreiten können. Sie füllen bald das Lumen der Venen vollständig aus, bald liegen sie der Wand an und lassen noch Raum für den Blutstrom. Auf einem Durchschnitt zeigen sie meist einen geschichteten Bau. Häufig findet man als innersten Theil eine bräunlich gelbe, trockene, harte, bröckliche Masse, die von einer entfärbten, kreidigen, geschichteten Schicht umgeben ist, in der hie und da bräunlich rothe Bröckelchen liegen. Nach aussen zu werden die Lagen weicher und sind mehr von der Beschaffenheit des eingedickten Faserstoffs. Bleibt das Wachsthum des Steins stehen, so kann die Verkalkung bis zur Oberfläche fortschreiten, so dass der Stein durch und durch verkalkt ist. Zuweilen beschränkt sich der Niederschlag von fibrinösen Massen nicht blos auf den Venenstein, sondern setzt sich auch auf die Venenwand fort und bildet so eine Art von Membran, welche den Stein mit der Venenwand verbindet. Anderemale rückt der

1) *Remak*, a. a. O.

in der Vene befindliche Stein allmählig nach aussen durch die Wand, indem er dieselbe zur Atrophie bringt, und so kommt es gelegentlich auch vor, dass der Venenstein nach aussen ausgestossen wird. *Rokitansky* beobachtete, dass sich auf diese Weise ein mit dem Venenstein gefüllter Varix allmählig vollständig von der Vene abschloss, so dass der Stein ausserhalb der Vene in einer dicken Bindegewebskapsel zu liegen kam. Am häufigsten finden sich Venensteine im plexus pampiniformis des Weibes, besonders wenn eine Puerperalerkrankung mit Venengerinnseln vorausgegangen ist. Sodann in den venae spermaticae des Mannes bei varicocele; sehr häufig in den venae prostaticae, seltener in den Varicen der Harnblasenschleimhaut; häufig in äusseren und inneren Haemorrhoiden des Mastdarms, in den Varicen am Bein und an anderen Stellen. Sodann kommen steinige Concremente gelegentlich auch in allen cavernösen Geschwülsten vor. Auch bei den Venensteinen wird anfangs hauptsächlich kohlensaurer Kalk abgelagert, während späterhin der phosphorsaure Kalk prävalirt, so dass man annehmen muss, dass die Kohlensäure zum Theil schwindet und durch Phosphorsäure ersetzt wird. Die Venensteine enthalten ausser Kalksalzen stets auch etwas Magnesia (Gmelin).

Auch an den Lymphdrüsen kommt eine Verkalkung vor, die sich bald nur auf einzelne Stellen, bald auf die ganze Drüse erstreckt, so dass man mitunter die ganze Drüse in eine feste steinartige Masse umgewandelt findet. *Voigtel* (Path. Anat. 1804. Bd. I. S, 350) beschreibt einen grossen kreidigen Stein der Thymusdrüse bei einem 11jährigen, asthmatischen Kinde. In den Lymphdrüsen kommen weiterhin mitunter concentrisch geschichtete Kalkkörper und Sandbildungen vor. *Virchow* hat in einfach vergrösserten, hyperplastisch geschwellten, submaxillaren und epigastrischen Lymphdrüsen concentrisch geschichtete und verkalkte Gebilde angetroffen, die sich gerade so verhielten, wie der Zirbelsand. Auch in der Milz kommt gelegentlich etwas derartiges vor. *Billroth*[1]) fand in einer hühnereigrossen, submaxillaren Geschwulst, die bei einem 21jährigen Mädchen langsam entstanden war, ausser käsigen und narbigen Theilen, hyperplastische Stellen, mit charakteristischen Sandkörpern durchsetzt.

Es scheint, dass auch eine Verkalkung der Lymphe vorkommt, worauf die kalkigen Steine, die man in seltenen Fällen im ductus thoracicus gefunden hat, hindeuten. *Scherb*[2]) beschreibt ein wallnussgrosses, unregelmässiges Concrement, das im Ductus thoracicus lag und die Ursache von Wassersucht gewesen sein soll.

An die Verkalkung der Lymphdrüsen reiht sich die Verkalkung der lymphatischen Neubildungen, des Eiters und des Tubercels.

Wir haben seither die Verkalkung von zelligen Elementen oder

1) *Billroth.* Beiträge zur path. Histologie. Berl. 1858. S 188.
2) *Halleri* disput. ad morbos.

von Geweben besprochen. Gehen wir nun zur Betrachtung einiger Organe über, wenn dieselben der Sitz von Kalkablagerungen werden.

Die metastatische Kalkablagerung in den Lungen tritt nach *Virchow* in verschiedenen grossen, nicht deutlich abgegrenzten, vielmehr allmählig in das benachbarte Parenchym übergehenden Heerden auf. *Virchow*[1]) hat solche von 1 Linie bis zu 1 ½ Zoll im Durchmesser gesehen. Von aussen her fühlt man die Stellen gewöhnlich deutlich durch und namentlich die kleineren gewähren zuweilen das Gefühl wie kleine Tubercelnester oder beschränkte Entzündungsheerde. Beim Durchschneiden findet das Messer grösseren Widerstand und bei recht starker Einlagerung hat man ein eigenthümliches, rauhes Gefühl, wie wenn das Messer stumpf wäre. Immer fand *Virchow* die Stellen, deren meist mehrere und zwar überwiegend in den unteren Lappen vorhanden waren, lufthaltig, ja sogar dem Ansehen nach stärker lufthaltig, als die normale Nachbarschaft, indem die infiltrirten Alveolenwandungen sich natürlich nicht retrahiren konnten. Gerade diese Stellen sahen daher auf dem Durchschnitt auffällig siebförmig aus. Nur sehr frische und kleine Knoten erschienen etwas roth, die grösseren waren immer auffallend blass, ja grauweisslich, trüb und undurchscheinend, eine Eigenschaft, die sich auch an den Spirituspräparaten recht gut erhielt. Fühlte man mit der Fingerspitze über die Schnittfläche hin, so hatte man die Empfindung einer trockenen, rauhen, hie und da durch härtere Spitzen unterbrochenen Substanz. Die kleineren Heerde, die übrigens wie die grösseren seltner an der äussersten Peripherie des Organs, als vielmehr unterhalb der Grenzschicht oder mitten in den Lappen zu liegen pflegen, finden sich sehr gewöhnlich in der Nähe kleinerer Bronchien, welche gleichfalls stärker, als gewöhnlich klaffen. Die mikroscopische Untersuchung lässt an solchen Stellen stets eine sehr starke Einsprengung der Erdsalze erkennen, welche nicht mehr körnig und pulverig, sondern gewöhnlich schon in mehr homogener, zusammenhängender Weise eingetragen sind. Als Sitz der Einlagerungen erscheint die eigentliche Parenchymsubstanz und zwar sowohl die elastischen Fasern, als auch das sie zusammenhaltende Bindegewebe. Häufig schien es *Virchow*, dass gerade die elastischen Fasern der erste Sitz der Verkalkungen seien und dass erst später die Grundsubstanz daran Theil nehme. Ist der Process aber einmal ausgebildet, so findet man keinen Theil mehr frei. Die kalkige Masse beginnt unmittelbar an der Oberfläche der Alveole oder des Infundibulums und setzt sich durch die Dicke der ganzen Wand bis zur nächsten Alveolenoberfläche fort. Der freie Rand ist meist glatt und continuirlich; zuweilen durch feine Spalten durchsetzt, die jedoch mehr Einbrüche zu sein schienen, deren Entstehung bei der Präparation begreiflicherweise schwer zu

1) *Virchow.* Kalkmetastasen. Arch. VIII. S. 110.

vermeiden ist. Allein etwas unter der Oberfläche fand *Virchow* constant Zeichnungen, die er nicht als Kunstprodukte betrachten konnte: schmale, längliche, meist spindelförmige Höhlen von verschiedener Länge, welche der Oberfläche parallel lagen, nicht selten mit einander in Verbindung standen und hie und da in feine, mehr sternförmige, knochenkörperähnliche Figuren ausliefen. *Virchow* hält diese Gebilde für präexistirende Bindegewebskörperchen. Neben solchen mehr homogenen Verkalkungen fand *Virchow* andere, welche mehr gewissen Faserbündeln angehören, sowie fein und grobkörnige Ablagerungen. Diese fanden sich am häufigsten auf der Wand der kleinen Alveolen, während die homogeneren Massen hauptsächlich die grösseren, trichterförmigen Bronchialendigungen erfüllten. Indess erstreckte sich der Process stellenweisse fort auf die ganze Alveolenmasse und setzte sich umgekehrt auch auf die feinere Bronchien fort, an denen zahlreiche, namentlich Ringsfasern entsprechende, vollkommen homogene Kalkbelege vorkamen. Unter 6 von Virchow mitgetheilten Fällen von Kalkmetastasen waren 5mal Kalkablagerungen in den Lungen vorhanden. Einmal fand sich die Verkalkung an einer stark emphysematösen Stelle, so dass die Balken des Gewebes auf dem Durchschnitt als harte Stacheln erschienen und die Pleura innen mit so dicken Ablagerungen überzogen war, dass beim Eintrocknen die ganze Stelle weiss gefleckt aussah. Am weitesten ausgedehnt fand *Virchow* die Verkalkung der Lungen in dem Bd. IX. S. 618 beschriebenen Fall. Die Lungen zeigten hier an allen Stellen , wo sich keine Geschwulstmasse befand, ein gallertartig-ödematöses Aussehen, in dem man sehr deutlich die erweiterten Alveolen erkannte. Der grösste Theil war dabei ungewöhnlich resistent und weisslich, und schon äusserlich erkannte man, dass diese Veränderungen genau den Grenzen der lobuli folgten Auf Durchschnitten erschienen diese dichteren Stellen überall verkalkt, die Schnittfläche grob porös, wie feiner Badeschwamm, relativ trocken, grauweiss, rauh, stellenweise fast bimsteinartig. Die Alveolen waren in diesen Stellen überall sehr weit. Die Verkalkung nahm wenigstens $^2/_3$ der Lungen ein, so jedoch, dass dazwischen grössere Stücke frei blieben. Auch beim Fötus sind Kalkablagerungen in den Lungen beobachtet worden. *C. Ch. Hüter*[1]) hat einen Fall mitgetheilt, wo von einer Frau, die während ihrer Schwangerschaft die Blattern überstanden hatte, eine während der Querlage abgestorbene Frucht in zweiter, halber Fuss- und halber Steissstellung geboren wurde. Der Kopf musste ausgezogen werden. Es fand sich hier neben Erweichung und Aufsaugung der Knochensubstanz des Schädels am unteren Rand des oberen Lappens der rechten Lunge eine harte Stelle, die beim Einschneiden eine weisse, harte, kalkartige Masse zeigte, welche sich aus dem Gewebe der Lunge

1) *Hüter*. a. a. O.

löste, so dass eine erbsengrosse Höhle entstand. Doch blieben im Umfang dieser Höhle kleine Partikelchen dieser harten Masse hangen. Prof. *Zwenger* wiess in den abgelagerten Massen phosphorsauren Kalk nach. *Hüter* theilt weiterhin mit, dass schon *Mende* von kalkigen, steinartigen Ablagerungen in den Lungen neugeborner Kinder spricht, welche dieselben zum Sinken bringen.

Der Magen war unter den 6 von *Virchow* mitgetheilten Fällen von Kalkmetastasen 3mal der Sitz von Kalkablagerungen. Bd. VIII. S. 109 heisst es hierüber: „In den beiden Fällen der Verkalkung der Magenschleimhaut zeigten sich die veränderten Stellen sowohl dem Aussehen, als dem Gefühl nach verändert. Sie erschienen trüb, undurchsichtig, weisslich, bald mehr gleichmässig, bald etwas fleckig, fühlten sich sehr trocken und resistent an und in dem ersten Falle, den ich beobachtete, gaben sie beim Einschneiden ein leicht kreischendes Geräusch. Von den gewöhnlichen, weisslichen Verdickungen der Magenschleimhaut unterschieden sie sich daher sehr leicht, indem diese immer eine sammetweiche Beschaffenheit oder ein derbes, mehr glänzendes Aussehen zeigen und feucht sind; dagegen kommen manchmal umschriebene, weissliche oder gelbliche, zuweilen auch etwas fleckige Stellen an der Magenschleimhaut vor, die selbst mikroscopisch eine nicht geringe Aehnlichkeit mit den kalkigen darbieten, aber aus einer Fetteinsprengung bestehen. Bei der mikroscopischen Untersuchung der Kalkflecke zeigt sich eine feinkörnige, bei durchfallendem Licht schwärzliche, bei auffallendem weisse Einsprengung in die Schleimhautsubstanz und zwar nicht in die Drüsen, sondern in das Zwischendrüsengewebe. In dem ersten Fall näherten sich diese Körner so sehr, dass sie stellenweise fast in eine zusammenhängende, krystallklare Masse zusammenflossen. Durch Zusatz kaustischer Alkalien wird das Bild deutlicher, ohne dass die Körner eine wesentliche Veränderung erleiden. Säuren lösen die Körner vollständig, die schwächeren Säuren langsamer, die stärkeren, namentlich Salzsäure schnell unter Kohlensäure-Entwicklung. Schwefelsäure bildet Gypskrystalle.“ *Schläpfer*[1]) hat einige Mittheilungen über den Befund der Magenschleimhaut in dem einen dieser Fälle gegeben. Es wird hier mitgetheilt, dass die Follicel im Bereich der kalkigen Ablagerung bedeutend atrophirt und um $1/3$ enger, als an der kleinen Curvatur gefunden wurden, welche letztere der einzige Theil der ganzen Magenschleimhaut war, auf den sich die Verkalkung nicht ausdehnte. In dem Falle, welchen *Virchow* Bd. IX. S. 618 beschrieben hat, begann die Verkalkung an der Cardia, liess ein kleines Stück des Fundus frei und verstrich allmählig gegen den noch unversehrten Pylorus hin. In dieser ganzen Ausdeh-

1) *Schläpfer.* Einige Beobachtungen über die Magendrüsen des Menschen. Virch. Arch. 158. VI Al.

nung war die mit zähem, weisslichem Schleim überzogene Schleimhaut in harte und steife Falten, besonders longitudinale, gelegt, hatte ein weissliches oder weisslichgraues Aussehen, fühlte sich rauh, hart, hie und da sandig an und war beträchtlich verdickt. Auf Durchschnitten erkannte man schon mit dem blosen Auge, dass die Ablagerung sich auf die Schleimhaut beschränkte. Die mikroscopische Untersuchung lehrte, dass sie hauptsächlich das Zwischendrüsengewebe einnahm, dass sie aber weder bis zu den blindsackigen Enden, noch bis zu den Mündungen der Magendrüsen reichten. Sie beschränkte sich daher hauptsächlich auf eine etwa $^2/_3$ der Drüsenlänge einnehmende Zone, innerhalb deren auf Querschnitten die anfangs feinkörnige, später fast homogene Kalkinfiltration an der inneren Oberfläche der Drüsenschläuche begann und ohne Lücke fast das ganze Zwischengewebe erfüllte.

Die Darmschleimhaut war in diesem Falle ebenfalls der Sitz von Kalkablagerungen. Die Verkalkung beschränkte sich jedoch nur auf die Mastdarmschleimhaut und nahm hier nur kleine Stellen ein. Die glatte Musculatur an der Basis der Zotten zeigte sich hier ebenfalls verkalkt. Man sah an der Basis der Zotten zum Theil in die Zotten hinaufreichend, zum Theil noch tiefer zurückreichend, eine grosse Zahl paralleler, platter Kalkstrahlen oder Blättchen, welche sich bei der genaueren Untersuchung als verkalkte organische Muskelfasern ergaben. *Grohe* hat einen Fall von Kalkablagerungen in die Darmschleimhaut mitgetheilt. Im Dickdarm fanden sich an der Flexura lienalis, am Anfange und gegen das Ende der Flexura iliaca in einer jedesmaligen Ausdehnung von circa 2—3‘‘ eigenthümliche, kleine, graue, schuppenartige Beschläge. Die Auflagerungen hatten eine Grösse von $^1/_2$—1‘‘‘ und noch darunter, waren meist von rundlicher Gestalt und adhärirten den Schleimhautfalten so fest, dass eine Entfernung derselben ohne Zerreissung des Gewebes nicht möglich war. Die Kalkablagerung erstreckte sich bei genauerer Untersuchung nur auf das Bindegewebe, in welches die Lieberkühn'schen Drüsen eingebettet sind, während die Drüsen selbst frei davon blieben.

Eine theilweise Verkalkung der Schleimhaut der Keilbeinhöhlen findet sich häufig bei älteren Leuten. Die Ablagerung beginnt nach *Virchow* [1]) mit einer feinen Einsprengung in das Bindegewebe. Später treten an einzelnen Stellen die Körner zu krystallartig glänzenden, homogenen Massen zusammen und dann sind nicht selten längliche Stäbe und schmale Blätter zu erkennen, die nichts anderes, als incrustirte Bindegewebsbalken darstellen. Bis hierher hat der Gang der Incrustation die grösste Aehnlichkeit mit der einfachen Verkalkung der Dura mater cerebralis und spinalis, die für das blose Auge als weissliche Trübungen und Verdickungen erscheinen. Nach und nach verliert sich aber das fasciculäre und trabeculäre Aussehen der Kalk-

1) *Virchow*. Entwicklung des Schädelgrundes. S. 41.

massen wieder; die Zwischenmassen füllen sich gleichfalls aus und es entstehen platte Scheiben, deren Umfang und Oberfläche in rundliche, oft vollständig halbkugliche Erhebungen von krystallinischem Glanze ausgeht. Diese Erhebungen sind bei kleineren Platten meist von etwas grösseren Dimensionen, so dass sie zuweilen eine gewisse Aehnlichkeit mit Gehirnsand erlangen; bei den etwas grösseren Platten dagegen ist die ganze Oberfläche feindrüsig durch sehr kleine, rundliche, dicht neben einander stehende Höckerchen. *Grohe* fand eine Verkalkung der Schleimhaut der Gesichts- und Stirnhöhlen in vier Fällen an Rotz Verstorbener. In einem der von *Virchow* mitgetheilten Fälle von Kalkmetastasen fand sich die Schleimhaut der Keil- und Siebbeinhöhlen mit dichten Verkalkungen besetzt; in einem anderen fand sich eine Verkalkung der Schleimhaut der Highmorshöhle.

Ich erwähne hier eines im Hamburger allgemeinen Krankenhause beobachteten Falls, auf den ich an einem anderen Ort genauer zurückkommen werde, wo sich bei einem an Typhus verstorbenen Patienten die Gallenblase von aussen so anfühlte, als ob sie ein grosses Concrement enthielte. Beim Einschneiden floss eine eiterähnliche Flüssigkeit aus der Gallenblase und es zeigte sich, dass kein Gallenstein vorhanden war, sondern dass die Gallenblase durch Einlagerung von Kalksalzen in die Wandungen derselben, in einen starren Sack verwandelt war.

Metastatische Kalkablagerungen in die Substanz der Leber finden sich in dem bereits oben mitgetheilten Fall von *Hüter* erwähnt.

Theilweise Verkalkungen der Placenta sind eine ganz gewöhnliche Erscheinung. Nach *Druitt*[1]) wird wohl kaum eine ausgebildete Placenta gefunden, in der nicht wenigstens Spuren von Verkalkung zu bemerken sind. Die Verkalkung scheint nach diesem Autor in den äussersten Büscheln oder Läppchen zu beginnen und zwar gewöhnlich an der Uterinfläche; sie kann aber auch die ganze Substanz der Läppchen durchdringen und diesen dadurch eine steinartige Härte verleihen. Die Anfänge der erdigen Ablagerungen sieht man unter dem Microskop als kleine, durchscheinende Krystalle innerhalb der Decidua-Zellen der fötalen Zotten. Sie veranlassen Schrumpfung der Zotten und den Verlust der deutlichen, zelligen Structur. Häufen sich die Krystalle mehr an, so umgeben sie vollständig die kleineren Büschel, welche dann, wie die mit Schnee beladenen Zweige eines Baumes erscheinen. Die Folgen der erdigen Ablagerungen sind Compression und später Atrophie der Gefässe, sowie Zerstörung der Zellen, welche nach Auflösung der Krystalle zerrissen und vom Chorion abgelöst erscheinen. Die erdige Masse lösst sich in Essigsäure schnell und vollständig unter starkem Brausen auf; dieselbe ist in der Placenta nicht

1) *Druitt.* Ueber Entartung der Placenta am Ende der Schwangerschaft. Med. chir. Transact. XXXVI. 1854.

selten in so reichlicher Menge enthalten, dass sie nach dem Trocknen der von ihr ergriffenen Lappen den grössten Theil des Gewichts der letzteren ausmacht, und dass durch sie eine nicht unbeträchtliche Parthie der Placenta in Erfüllung ihrer Functionen gehindert wird. Nach Lionel S. Beale besteht die erdige Substanz aus kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk und Spuren von Magnesia. Auch in dem von *C. Ch. Hüter* mitgetheilten Fall fanden sich Kalkablagerungen in der Placenta, denen das Absterben der Frucht zugeschrieben wurde.

Remak[1]) theilt mit, dass er die Glandula Parotis und Thyreoidea verkalkt gesehen habe.

Sampson Gamgee[2]) spricht über Verkalkung des Hodens und seiner Anhänge beim Menschen. Er theilt viele Beobachtungen von anderen, zum Theil älteren Schriftstellern mit und berichtet einen interessanten Fall von Durchsetzung des Hodens eines Störs mit phosphorsaurem Kalk und Magnesia in der Art, dass man die Samenkanäle noch deutlich erkennen und sogar wahrnehmen konnte, dass auch deren Höhle in derselben Weise ausgefüllt war. Er erwähnt auch eines in dem pathologischen Museum zu Pisa aufbewahrten, von einem 80jährigen Manne herrührenden Hodens, der nicht blos verkalkt, sondern wirklich verknöchert ist.

In den Nieren werden Kalkablagerungen sehr häufig beobachtet. Die Kalkablagerung erfolgt hier in die Wandungen der Malpighi'schen Gefässknäuel, in das Epithel der Harnkanälchen, in das Lumen derselben, in die Tunica propria der Kanälchen und auch in die Nierenkapsel. Die verkalkten Gefässknäuel geben sich schon dem blosen Auge als opake, weissliche, runde Körperchen zu erkennen, welche bei der mikroscopischen Untersuchung mitunter noch einzelne Schlingen erkennen lassen. Nach Zusatz von Salzsäure gelingt es häufig, die Kerne der Wandungen wieder sichtbar zu machen. An den Harnkanälchen selbst kommt die Verkalkung in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle in den Pyramiden vor. Die verkalkten Harnkanälchen stellen sich dem blosen Auge als weissliche, parallel verlaufende Züge dar, die je nach dem Grad der Verkalkung sich mehr oder minder scharf gegen die umgebenden Parthien absetzen. Selten verkalken die Harnkanälchen in der Rindesubstanz. Die Epithelialzellen erscheinen in den verkalkenden Harnkanälchen mit dunkeln Körnchen gefüllt; anfangs sind die Zellen noch getrennt erkennbar und man kann die Grenzen der einzelnen Epithelialzellen noch unterscheiden. Späterhin fliessen dieselben zusammen zu einer harten, homogenen Masse. Löst man die Salze durch Säuren auf, so erkennt man wieder die einzelnen

---

1) *Remak.* Ueber path. Verknöcher. a. a. O.

2) *Samson Gamgee.* Researches in pathological anatomy and clinical surgery. London. 1856.

Epithelialzellen. In manchen Fällen verkalkt gleichzeitig die Tunica propria. Dies ist besonders an solchen Stellen der Fall, wo die Harnkanälchen ihr Epithel verloren haben. Man sieht alsdann in der Wand der Harnkanälchen kleine, discrete Körnchen auftreten, die späterhin so reichlich sich ablagern können, dass sie zu einer hyalinen Schicht zusammenfliessen, so dass ein solides, röhrenartiges Gebilde daraus hervorgeht. Weiterhin erfolgt dann auch häufig eine Kalkablagerung in das Stroma. In dem von *Hüter* mitgetheilten Fall fanden sich Kalkablagerungen in der Kapsel der rechten Nieren. In dem einen Fall von Kalkmetastasen fand *Virchow* in den Becken und Kelchen der Nieren grosse Mengen eines zum Theil sandigen, zum Theil bröcklichen, schmutzig weisslichen Niederschlags, der hauptsächlich aus kohlen- und phosphorsauren Erdsalzen bestand. In einem anderen Fall fand *Virchow* zahlreiche verkalkte Harnkanälchen und Epithelien sowohl in der Rinde, als in den Pyramiden neben fettiger Degeneration, die besonders in der Rinde ausgesprochen war. Auch *Beckmann* berichtet von Kalkablagerungen in den Nieren. Schreitet die Kalkablagerung noch weiter vor, so kann es dann der Fall sein, dass der Kalk auch in das Lumen der Harnkanälchen abgesetzt wird. Verkalkungen der Glomeruli und theilweise Verkalkungen der Harnkanälchen in den Pyramiden finden sich häufig auch ohne dass eine nachweisbare, erhebliche Resorption von Kalksalzen aus den Knochen stattgefunden hat.

Von einer Verkalkung der Capillargefässe war bereits oben die Rede. Es kommen aber auch Verkalkungen an grösseren arteriellen und venösen Gefässen vor. Ueberall sehen wir, dass die Kalkablagerungen in der Muscularis beginnt und dass dadurch anfangs vereinzelte, fleckige Trübungen in der Wand der Gefässe entstehen, die grösser werden und zusammenfliessen. Das Gefäss wird auf diese Weise in eine starre, klaffende Röhre verwandelt. Bei den höchsten Graden der Verkalkung findet man, dass sich die Verkalkung auch auf das Bindegewebe der Adventitia erstreckt. Sehr häufig sieht man die Gefässe an der Gehirnbasis im höheren Alter verkalkt und es kommt vor, dass man die Gefässe bis auf weite Strecken hin in weissliche, starrwandige Röhren umgewandelt antrifft. Seltner verkalken die im Innern der Gehirnsubstanz gelegenen Gefässe. Ich habe dieselben in 3 Fällen im Hamburger allgemeinen Krankenhaus zu beobachten Gelegenheit gehabt. Auf einem Durchschnitt des Gehirns ragten dieselben als weisse, starre, borstenähnliche Gebilde $^1/_2$‴—2‴ weit über die Schnittfläche hervor. Fasste man dieselben mit der Pincette an, so liessen sie sich leicht aus der Gehirnsubstanz herausziehen und mitunter gelang es, über $^1/_2$″ lange baumartig verästelte Gebilde herauszuziehen, die sich als vollständig verkalkte Gefässstämmchen herausstellten. Bei der mikroscopischen Untersuchung fand sich, dass

die Kalkablagerung auf die Mutcularis beschränkt war. Die von den Endigungen ausgehenden Capillargefässe zeigten sich nicht verkalkt. Die Verkalkungsgrenze gegen die Adventitia hin hatte stellenweise ein unebenes, höckeriges Aussehen und die verkalkte Muscularis präsentirte sich als eine homogene, stark glänzende, dunkelrandige Masse, in der man an verschiedenen Stellen quer verlaufende Einrisse sah. Einen hierher gehörigen Fall theilt *Virchow* mit (Bd. VIII. S. 108). Ein 26jähriger Mann starb am 12. August 1852 auf der chirurgischen Klinik zu Würzburg an Marasmus in Folge von Caries der unteren Brust- und der oberen Lendenwirbel, von denen aus sich eine Senkung am Psoas bis zum Oberschenkel hin gebildet hatte. Gleichzeitig hatte derselbe Caries des Felsenbeines und eine Menge alter Narben im Umfang des Unterkiefer-Winkels. Haemorrhagische Exsudate überzogen die innere Oberfläche der Dura mater, obwohl keine Perforation vom Felsenbein vorhanden war. Starkes Oedem und Hyperämie der Pia mater. Etwas Serum in den Ventriceln, mässige Verdickung des Ependyma. Die Consistenz des Gehirns beträchtlich, fest, zähe. Die Gefässe der Medullarsubstanz, namentlich im Centrum semiovale, machen sich schon beim Durchschneiden durch ihre Resistenz bemerklich. Auf der Schnittfläche stehen sie als rauhe, harte Stacheln hervor, lassen sich leicht herausziehen, erscheinen dann wie Nadeln und zeigen mikroscopisch eine ganz ausgedehnte Ablagerung grobkörniger Kalksalze in ihre Wand, so dass zuletzt von einem Lumen nichts mehr zu sehen ist. Die Gefässe an der Oberfläche des Gehirns, sowie überhaupt alle grösseren Gefässe lassen keinerlei Veränderung erkennen. Weiterhin theilt *Virchow* einen anderen hierher gehörigen Fall mit (Arch. Bd. IX. S. 620): Bei einer 65jährigen, seit ihrer Jugend blödsinnigen Pfründerin fand ich eine ganz ausgedehnte Verkalkung der kleineren Hirnarterien in der Marksubstanz der Hemisphären; es war leichter Hydrocephalus internus mit Trübung der Tela choroides, der Arachnoides am hinteren und unteren Umfang des Gehirns vorhanden und die sehr leichten Schädelknochen waren fast bis zum Schwund der Diploë verdünnt. Ausserdem bestand Arthritis deformans genu und mässige Degeneration der Nieren. Auf Durchschnitten der Marksubstanz standen die Arterien wie steife Haare hervor, so dass die Schnittfläche wie ein schlecht rasirter Bart aussah. Sehr ausgesprochen war dies der Fall bei einer von *Bamberger* [1]) mitgetheilten 34jährigen, seit vielen Jahren blödsinnigen, besonders nächtlichen epileptischen Anfällen unterworfenen Taglöhnerin. Hier fanden sich die feineren Gefässe des Gehirns allenthalben gleichsam zu einem knöchernen, brüchigen Gerüst verwandelt, wobei sie auf dem Durchschnitt gleich Drahtspitzen emporstarrten. In neuerer Zeit sind ähn-

---

1) *Bamberger* a. a. O.

liche verkalkte Gefässe auch im Inneren des Rückenmarks beschrieben worden. Eine röhrenartige Verkalkung der Wandungen kann gelegentlich an allen Gefässen mittleren Calibers, an der Art. lienalis, renalis, hepatica, an den Arterien der Extremitäten u. s. w. vorkommen. Als eine Theilerscheinung eines complicirteren Processes tritt die Verkalkung bei der sogenannten atheromatösen Entartung auf, wo eine Wucherung der zelligen Elemente der Intima und später eine fettige Degeneration derselben vorhanden ist. Hier erfolgt die Kalkablagerung in die Intima in Form grösserer oder kleinerer Plättchen. Nicht selten kommt es hier auch zur wirklichen Knochenbildung.

Die Secrete drüsiger Organe können zu Steinbildungen der verschiedensten Art Veranlassung geben, indem die Secrete entweder in den Ausführungsgängen liegen bleiben, eingedickt werden und späterhin verkalken oder indem sich aus dem Secret in dem Ausführungsgang erdige Bestandtheile schichtweise um einen Kern ablagern. In die erstere Reihe gehört die Verkalkung von Sperma oder die Verkalkung des Secrets der Talgdrüsen, in die letztere Reihe gehört die Bildung von Speichelsteinen, von Harnblasensteinen u. s. w. Das Gebiet der so entstehenden Steinbildungen ist ein überaus grosses und es kann unsere Aufgabe nicht sein, dasselbe, insbesondere die bekannteren Gallen- und Harnsteine einer eingehenderen Betrachtung hier unterwerfen zu wollen. Auch die Absonderungsprodukte verschiedener Schleimhäute können durch Ablagerungen erdiger Massen zu Incrustationen fremder Körper führen.

Das Secret des Hodens wurde in seltenen Fällen verkalkt gefunden. *Otto Beckmann* [1]) fand bei einem alten Manne in einer Ectasie des Ductus ejaculatorius nahe seiner Mündungsstelle ein kirschkerngrosses Concrement. Es zeigte einen weissgelben, ziemlich bröcklichen Kern, um denselben eine braungelbe Zone, die endlich von einer oberflächlichen, fahlgelben Schicht umgeben war. Ueber die Bestandtheile des Kerns liess sich nichts Bestimmtes weiter erkennen, als dass er bei Säurezusatz viel Gas entwickelte. Die übrigen Parthien des Concrements bestanden aus kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk und Spuren von Magnesia, nach deren Lösung in Säure der organische Ueberrest sich als eine Zusammensetzung von Samenkörperchen ergab, welche durch ein homogenes, in Essig- und Salzsäure unlösliches, von Alkalien langsam angegriffenes Bindemittel zusammen gehalten wurden.

Das Secret der Prostata kann zu Steinbildungen Veranlassung geben. Man findet in den Ausführungsgängen der Prostata fast bei jedem Erwachsenen kleine, braune oder gelbliche, bis hirsekerngrosse Steinchen, die hauptsächlich aus Kalksalzen bestehen. Die ersten Anfänge derselben stellen kleine, farblose, geschichtete Körperchen dar,

1) *Otto Beckmann.* Petrificirtes Sperma. Virch. Arch. XV.

die sich bei Zusatz von Jod häufig schön blau färben. Anderemale tritt die Färbung nach Jodzusatz nicht ein. Ich habe dieselben in meiner Dissertation (De Prostatae degeneratione amyloidea et concretionibus. Berl. 1857) und in Virchows Archiv (Bd. XVI.) beschrieben. In Betreff der chemischen Constitution dieser Körper bin ich durch wiederholte Untersuchungen zu anderen Resultaten gekommen und verweise hier auf eine demnächst erscheinende Arbeit über die amyloide Degeneration. In seltenen Fällen erreichen die Steine in der Prostata eine ansehnliche Grösse. In der Berliner klinischen Wochenschrift erscheint in einer der nächsten Nummern ein von mir im Hamburger allgemeinen Krankenhaus beobachteter Fall, wo sich in der Prostata eines alten Mannes 2 Säcke fanden, die einen grossen Theil der Prostata einnahmen und die ganz angefüllt waren mit zahlreichen facettirten, Gallensteinen vergleichbaren, bis 4''' und mehr im Durchmesser haltenden, dunkeln, festen Steinen. Auch beim Weib kommen in den der männlichen Prostata entsprechenden kleinen, traubigen Drüsen in der Schleimhaut am unteren Theil des Blasenhalses und in der Harnröhre ganz ähnliche geschichtete Körper vor, die dieselben Farben-Veränderungen bei Jodzusatz darbieten.

Das Secret der Talgdrüsen der äusseren Haut, das hauptsächlich aus Fett- und Epidermisschüppchen besteht, kann stagniren und später verkalken. Es können hierdurch umschriebene, bis erbsengrosse, in der Haut leicht hin und her schiebbare Knötchen entstehen. *Rayer* hat solche Fälle mitgetheilt. In dem von *Wilkens* [1]) mitgetheilten Fall handelte es sich der Beschreibung nach um eine heteroplastische, epitheliale Geschwulst mit Verkalkung der Epithelialzellen und Ossification des Stromas. Versteinerte oder verkalkte Cysten der Augenbrauengegend sitzen nach *J.* und *A Stichel* [2]) gewöhnlich etwas unterhalb der Braue, zwischen ihr und der Lidfalte. Sie sind unregelmässig oval geformt, gewöhnlich mehr oder weniger viereckig, immer sehr abgeplattet. Ihr Durchmesser schwankt von 4 Mmts. bis 1 Ctmtr. oder höchstens 1 $^1/_2$ Ctm. Sie sind ziemlich beweglich, aber doch nicht immer nach allen Richtungen hin verschiebbar, weil ihre hintere Fläche gewöhnlich in der Mitte oder an irgend einem anderen Punkte mit der Unterlage verwachsen ist, während ihre vordere Fläche keine Verwachsung mit der Haut eingeht. Sie fühlen sich knochen- oder steinhart an. Die Excision ist ungefährlich, nur muss man, um zu der Verwachsung der hinteren Fläche zu gelangen, den Hautschnitt etwas grösser machen, als es sonst bei einem ähnlichen Tumor nöthig sein würde. Bei der Analyse eines bei einem 20jährigen Mädchen entfernten Steins, wel-

1) *Wilkens.* Ueber Verknöcherung und Verkalkung der Haut und sog. Hautsteine. Diss. Göttingen. 1858.

2) Ann. d'Oculist LVII. (9. ser. VII) Mai, Juni 1867.

cher 16 Mmtr. lang, 12 breit, 3 dick und ohne sonstige Hülle nur vom Zellgewebe umgeben war, fand sich kohlensaurer Kalk und kohlensaure Magnesia, welche in einer unregelmässige Zellen bildenden organischen Substanz abgesetzt waren.

Aehnlich verhält es sich mit dem Secret der an der corona glandis gelegenen Talgdrüsen, welche das sogenannte Smegma Praeputii liefern. Dasselbe kann sich bei Phimose in grösserer Menge ansammeln, eintrocknen, verhärten und verkalken, so dass in der Gegend der corona glandis befindliche, stecknadelkopf bis linsengrosse Steinchen unter der Vorhaut sich bilden. Ich habe bei einem 21jährigen Patienten, der an Phimose litt, nach Zurückbringen der Vorhaut 5 abgerundete, gelbliche, verkalkte, zum Theil linsengrosse Steinchen entfernt, die die Ursache einer chronischen Balanitis gewesen waren. *Römer* fand bei einem Kind mit Phimose 51 Steine, die zusammen 158 Gran wogen und die hauptsächlich aus Harnsäure und aus phosphorsaurem Kalk bestanden. *Höfle* fand etwa 12 tellerförmige, biegsame Scheibchen von 4''' Länge unter angeborner Phimose bei einem Studenten. *Dumeril* soll 1713 bei einem 5½jährigen Kind ein 14 Centimeter langes und 225 Gramm schweres Concrement gefunden haben. Zuweilen finden sich unter der Vorhaut auch Concremente, die blos aus harnsauren Salzen bestehen und dasselbe Verhalten zeigen, wie die Harnsteine der Blase.

Auch das Secret der im äusseren Gehörgang gelegnen Talgdrüsen kann zu hornartigen, braunen Massen eintrocknen, wo dann späterhin auch eine Kalkablagerung in dieselben vorkommen soll.

Weiterhin kann das Secret der Milchdrüsen zu Steinbildungen Veranlassung geben. In ektatischen Milchgängen kommt es mitunter vor, dass sich die Milch eindickt und späterhin der Sitz für Kalkablagerungen wird. Das Berliner Universitätsmuseum besitzt einen 16 Gran schweren, etwas spiralig gewundenen Stein, der aus dem Milchgang einer Frau exstirpirt worden ist. *Morgagni* theilt einen wahrscheinlich hierher gehörigen Fall mit, wo eine Wittwe mehrere Steine in einer Mamma hatte, so dass dieselben an einander klapperten. Bei Thieren bilden sich nicht selten in den Milchdrüsen sogenannte Milchsteine, die kleine unregelmässig geformte Körper, oder grössere, feste Steine mit concentrischem Bau darstellen und die hauptsächlich aus phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk bestehen.

In den Tonsillen kommen häufig steinartige Bildungen vor, die unter heftigem Würgen und Husten als hanfkorngrosse, gelbweisse oder bräunliche, meist übelriechende, mitunter sehr harte Massen ausgeworfen werden können und die durch Verkalkung des eingedickten Inhalts der sogenannten offenen Schleimbälge oder Crypten entstehen. Der Inhalt besteht theilweise aus dem Secret der Drüsen, theilweise aber auch aus angehäuften, neugebildeten, einer rückgängigen Meta-

morphose anheimgefallenen, zelligen Elementen. Sie finden sich hauptsächlich bei älteren Leuten und können zu Eiterungen und zu Eitersenkungen am Hals Veranlassung geben. *Wurzer*[1]) beschreibt einen derartigen Tonsillenstein, der von grauweisser Farbe und höckeriger Oberfläche war und bei der Analyse 63,8 phosphorsauren Kalk, 15,7 kohlensauren Kalk, 7,1 Chlorkalium und Kochsalz und eine geringe Menge organischer Bestandtheile ergab.

Guibout[2]) zeigte in der Sitzung der Soc. méd. des Hop. vom 11. Jan. 1865 einen Bronchialstein vor, der 47 Ctgrm. wog. Er war sehr hart und an seiner Oberfläche zeigten sich 10—12 Ausläufer, mit denen er in den Bronchialröhren festgesessen hatte. Aus dem blosen Ansehen des Steins, seiner beträchtlichen Grösse und den divergirenden Zacken, mit denen er besetzt war, liess sich auf die bedeutenden Störungen schliessen, die er während seines Verweilens im Körper verursachen musste, und auf die Schwierigkeiten, mit denen das Auswerfen verknüpft war. Der betreffende Patient, ein 34jähriger Mann, der vor 5—6 Jahren eine Pneumonie überstanden hatte, litt seit jener Zeit unaufhörlich an Husten und an einer unangenehmen Empfindung, die sich bis zum Schmerz steigerte, und tief in der Brust, zwischen dem Epigastrium und der rechten Brust ihren Sitz hatte. Seit dem zweiten Jahr wo G. den Patienten behandelte, hatte er nicht allein mit dem Husten, sondern mit wirklichen Eiterhöhlen (véritables vomiques) zu kämpfen, deren Entwicklung alle 2 oder 3 Monate, mitunter sogar alle Monate stattfand. Der Bildung solcher Eiterhöhlen pflegte eine Vermehrung der erwähnten Schmerzen und des Hustens vorherzugehen, und ihr Inhalt bestand aus einer ziemlich dicken, fötiden Eitermasse, deren Menge wohl 1—2 Wassergläser betragen mochte. Zu solchen Zeiten musste der Patient seine gewöhnliche Beschäftigung aufgeben und das Bett hüten; er hatte immer starkes Fieber und befand sich gewöhnlich 8—14 Tage sehr unwohl, ehe er seine Beschäftigung wieder aufnehmen konnte. Die physicalische Untersuchung der Brust gab keinen Aufschluss über den Sitz und die Ausbreitung der Störung. Die Percussion ergab nirgends einen matten Ton, die Auscultation überall reines oder fast reines Vesiculärgeräusch. An der Stelle, die der Kranke als den Sitz des Schmerzes angab, konnte durchaus kein abnormes Geräusch wahrgenommen werden. Die letzte Vomika trat im November 1864 auf und die sie begleitenden Erscheinungen waren so heftig, dass man eine Zeit lang für das Leben des Kranken fürchten musste, der sich auch viel langsamer und schwieriger wieder erholte und noch mehrere Wochen hinterher sehr schwach und hinfällig blieb. In den ersten Tagen des December erfolgte eine heftige

---

1) *Wurzer*. *Buchner's* Repert. f. d. Pharmac. Bd. 23. H. 2.
2) L'Union 16. p. 252, 1865.

Haemoptoe, wobei der Kranke inmitten des Bluts, welches er von sich gab, einen harten Körper in das Gefäss fallen hörte. Der sonore und metallische Ton erregte seine Aufmerksamkeit und es fand sich der Stein, den G. vorzeigte. Nach zwei bis drei Tagen konnte Patient aufstehen, er fühlte sich frei von dem früheren Schmerz, die Respiration war viel leichter und ergiebiger geworden, der Husten war verschwunden. In den nächsten Wochen bis zur Zeit der Mittheilung blieb die Besserung nicht nur bestehen, sondern machte sogar noch bedeutende Fortschritte, der Mann bekam ein gesundes, gutes Aussehen und die Ernährung nahm sichtlich zu. *Guibout* schliesst, dass sich das Concrement primitiv in einer erweiterten und suppurirenden Bronchialhöhle gebildet und bei seiner weiteren Entwicklung sich allmählig in die benachbarten Bronchien hinein erstreckt habe, bis es nach und nach die dieselben festhaltenden Bronchialzweige erweitert, usurirt oder zerstört habe, so dass es endlich ausgeworfen werden konnte.

Fredault [1]) theilt einen von Dr. Solfanelli zu Rom beobachteten Fall von Bronchialstein von enormer Grösse mit, der sich bei der Section eines an Pleuropneomonie Verstorbenen fand, bei dem während des Lebens keine darauf hindeutende Erscheinungen vorhanden gewesen sein sollen. Der Stein fand sich im rechten Bronchus an der Stelle, wo sich dieser theilt, um in den mittleren und unteren Lungenlappen überzugehen. Derselbe war von einer Art membranöser Cyste umgeben, die an die Bronchialwand angeklebt war; das Gewebe des Bronchus hatte seine Elasticität verloren. Der Stein ritt auf der Theilungsstelle und war von da in einen breiteren und einen längeren Arm getheilt, von denen der letzte bis in die secundäre Bronchialverzweigung reichte. Seine Gestalt war die eines unregelmässigen Dreiecks mit unebner und rauher Oberfläche, die Farbe war graulich weiss, im Innern wie im Aeusseren, und seine Consistenz war die einer Kalkmasse. Er maass $3\frac{1}{2}$ Ctmtr. in der Länge und $1\frac{1}{2}$ Ctmtr. in der Breite, sein Gewicht betrug 139 Gran. Zufolge der von Prof. Francesco Ralli angestellten chemischen Analyse bestand er grösstentheils aus kohlensaurem Kalk mit einer kleinen Menge von schwefelsaurem Kalk, Albumin und Schleim. Die Erscheinungen im Leben waren Fieber, Husten, Seitenschmerzen und blutiger Auswurf gewesen. Die Auscultation ergab pleuritisches Reibegeräusch und ein crepitirendes Rasseln an einer begrenzten Stelle an der Basis der erkrankten (rechten) Lunge, etwas weiter oben etwas undeutliche bronchiale Respiration. Der Tod erfolgte am 14. Tag der Krankheit; vor der Krankheit soll das Befinden stets gut gewesen sein, besonders sollte der Verstorbene nie an Husten gelitten haben.

In den Ausführungsgängen solcher drüsiger Organe, welche ein mehr dünnflüssiges oder selbst wässeriges Secret liefern, wie in den Speicheldrüsen, im Pancreas, in den Thränendrüsen, kommt es mitunter

1) Gaz. des hop. 61. 1866.

zur Bildung von Steinen, die mitunter fast ganz aus Kalksalzen bestehen.

Die Ausführungsgänge sämmtlicher in die Mundhöhle mündenden Speicheldrüsen, der Ductus Stenonianus, Whartonianus und die Ductus Riviani können der Sitz von sogenannten Speichelsteinen werden. Dieselben können die Grösse eines Taubeneis erreichen, sind von weisslicher Färbung, geschichtet, hart, meist länglich, warzig und haben Erweiterungen des Speichelgangs und mitunter secundäre Atrophie der Drüse zur Folge. Gewöhnlich finden sich die Steine in den grossen Drüsengängen, mitunter auch in den kleineren Gängen oder im Parenchym. In einigen Fällen geben fremde Körper, welche von der Mundhöhle aus in den Drüsengang eingedrungen waren, wo dann ein kalkiger Niederschlag auf sie erfolgte, die erste Anlage zu den Speichelsteinen ab. In anderen Fällen mag wohl ein Niederschlag in catarrhalische, schleimige Massen erfolgen und so die erste Anlage der Steine sich bilden, auf welche dann, wenn der Stein liegen bleibt, immer neue erdige Theile aus dem Speichel sich niederschlagen. Am häufigsten hat man Steine im Ductus Whartonianus und in der Submaxillardrüse gefunden, seltener im Ductus Stenonianus und in der Parotis. Gewöhnlich findet sich nur ein Stein. Es sind aber auch Fälle beschrieben worden, wo deren bis zu 12 vorhanden waren. In manchen Fällen fanden sich sehr zahlreiche Grieskörnchen. Die Steine bestehen dem grösseren Theil nach aus phosphorsaurem, dem kleineren Theil nach aus kohlensaurem Kalk. Organische Bestandtheile sind meist nur in geringen Mengen in den Steinen vorhanden. Mitunter ragten die Speichelsteine mit ihren Spitzen aus der Mündung der Drüsengänge heraus und bewirkten dadurch anhaltende Reizung der Mundschleimhaut. Zuweilen wurde Entzündung und Eiterung um dieselben herum beobachtet, worauf es zur Perforation und zur Entleerung des Steins nach aussen oder in die Mundhöhle kam. *Delery* beobachtete 1853 einen Fall, wo ein Mann eine Forellengräte in den Wharton'schen Gang bekommen hatte, worauf acute, schmerzhafte Entzündung der Wange entstand. Es wurden Breiumschläge gemacht und das Leiden minderte sich. Später entstanden in Perioden von etwa 6 Monaten neue Schmerzanfälle, bis nach langer Zeit ein Stein im Wharton'schen Gang diagnosticirt wurde, welcher die Fischgräte, deren Spitze frei hervorragte, umgab. Es wurde operirt, worauf Heilung erfolgte [1]. *Jobert* [2]) theilt einen Fall mit, wo mehrmals operirt werden musste, indem immer von Neuem sich Speichelsteine im Wharton'schen Gang bildeten, die heftige Schmerzen und stark eiternde Ulceration in der

1) Der Stein bestand aus 80' phosphors. Kalk, 15 kohlensaurem Kalk und 5 animal. Subst. Er war leicht, bröcklich, geschichtet, von ovaler Gestalt und hatte 1 Ctm. im grössten Durchmesser.

2) *Gaz. des hop.* No. 57.

Umgebung hervorgebracht hatten. Dasselbe war bei einer von *Sabatier* mitgetheilten Beobachtung der Fall. *Krimer* sah einen Fall, wo ein Speichelstein Ulceration hervorgebracht hatte und später spontan eliminirt wurde. *Bégin* erwähnt eines Steines von der Grösse einer Nuss, den ein Chirurg zu Saumur aus dem Stenon'scheu Kanale entfernt hatte. Ueber einen Speichelstein in den Wurzelästen des Ductus Stenonianus berichtet *Heller.*[1]) Bei einem im mittleren Lebensalter stehenden Manne bildete sich in der rechten Parotisgegend eine schmerzhafte Anschwellung, die sich allmählig dem Kieferwinkel zu senkte und nach einigen Wochen Fluctuation zeigte. Bei der Incision floss dicker Eiter aus. Am anderen Tag kam ein harter Speichelstein von der Grösse einer Erbse zum Vorschein. *Virchow*[2]) beschreibt einen Speichelstein, der aus dem sehr erweiterten, verlängerten und verdickten Ductus Whartonianus dexter eines 40jährigen Mannes herausgeschnitten war. Der Stein hatte bis wenige Tage vor der Operation nur wenig Empfindung und Belästigung hervorgebracht. Patient erinnert sich nur, vor 20 Jahren ein reiskerngrosses Concrement aus derselben Stelle verloren zu haben. Das fragliche Concrement war sehr schwer, $1^3/_8$'' lang, $^5/_8$'' breit und meist $^3/_8$'' in der grossen Dicke. Es hatte eine längliche, plattrundliche, fast concav-convexe Gestalt und lief an dem einen Ende in eine stumpfe, abgeflachte Spitze, an dem anderen in zwei durch einen tiefen Einschnitt von einander getrennte Hörner aus. Die Oberfläche war im Ganzen höckerig, drüsig oder warzig, nur die Spitze etwas glatter, die Farbe eine schmutzig weissliche, mit einem eigenthümlichen grünlichen Anflug in den Vertiefungen zwischen den Warzen. Die äussern Schichten waren etwas brüchig, blätterten sich bei rauher Behandlung leicht ab; die innere Masse war sehr dicht und schwer zu durchsägen. Die Sägeschnittfläche war ziemlich homogen, dicht, weiss, liess nur schwer eine concentrische Schichtung unterscheiden. Die Hauptmasse der Substanz bestand aus phosphorsaurem Kalk, dem geringere Mengen von kohlensaurem Kalk beigemengt waren. Löste man die Erdsalze vorsichtig auf, so blieb eine sehr reichliche organische, eiweissartige Grundsubstanz zurück. Mikroscopische Durchschnitte zeigten eine sehr regelmässige, concentrische Schichtung meist dünner und ganz homogener Lamellen, nur stellenweise einzelne, mehrkörnige Schichten von grünlich gelber Färbung. Zwischen ihnen lagen manchmal vereinzelt, manchmal in ganzen Lagen rundliche Körner von sehr verschiedener Grösse, bald gleichmässig und glänzend, bald aus concentrischen Lamellen zwiebelartig zusammengesetzt. Auch von diesen

1) *Heller.* Zeitschr. f. Chir. u. Geburtsh. XI. 2. 1858.
2) *Virchow's* Archiv XXI. p. 116. 1861.

Formen blieb ein organisches Gerüst, wenn die Kalksalze durch Säuren ausgezogen wurden. Ein von *E. M. Dorie*[1]) mitgetheilter Fall kam bei einem 46jährigen Manne zur Beobachtung, bei welchem eine den Ductus Whartonianus betreffende Geschwulst sich binnen 10 Jahren allmählig ohne Schmerz zu erregen entwickelt hatte, und, als *Dorie* den Kranken (1861) sah, die ganze linke Hälfte des Bodens der Mundhöhle einnahm. Anfangs hatte sie Patient kaum beobachtet; gegen Ende des Jahres 1860 hatte sie jedoch die Zunge nach der rechten Seite verdrängt und Kauen und Schlingen so bedeutend beeinträchtigt, dass der Kranke zuletzt nur auf flüssige Nahrung beschränkt war. Die Geschwulst fühlte sich hart an, zeigte aber deutliche Fluctuation. Aus einem auf die mittlere und obere Parthie der Geschwulst gemachten Einschnitt entleerte sich Eiter und seröse Flüssigkeit, nach deren Abfluss der Umfang der Geschwulst kleiner geworden, die Fluctuation nicht mehr vorhanden und die Geschwulst ganz hart anzufühlen war. Mit einer durch die Schnittöffnung eingeführten Sonde stiess man deutlich auf einen harten Körper, der für das Gehör und das Gefühl ganz den Anschein eines Steines hatte. *Dorie* erweiterte desshalb die Incisionsöffnung, wobei wieder etwas Flüssigkeit abfloss, führte eine Pincette ein und extrahirte auf diese Weise einen ovalen Speichelstein von der Grösse einer Eichel. Die Wunde blutete wenig, brauchte gar nicht verbunden zu werden und vernarbte sehr rasch. *A. Ilcken*[2]) entfernte durch Operation einen Stein, der sich im Ductus Whartonianus einer 70 Jahre alten Dame entwickelt hatte, die keine Zähne mehr besass, früher aber sehr stark an Zahnstein gelitten hatte. Patientin, welche erst seit kurzer Zeit eine Abnormität in ihrem Munde wahrgenommen hatte, beklagte sich namentlich über den salzigen Geschmack einer Flüssigkeit, welche unter der Zunge hervorsickerte. *Ilcken* fand eine die ganze rechte Hälfte des Bodens der Mundhöhle einnehmende und auch von aussen bei Druck hinter dem Winkel des Unterkiefers wahrnehmbare harte Geschwulst. An der rechten Seite des Zungenbändchens zeigte sich eine kleine Oeffnung, die erweiterte Mündung des Ductus Whartonianus, aus welcher bei Druck auf die Umgebung die erwähnte salzige Flüssigkeit austrat. Die eingeführte Sonde stiess auf einen harten Gegenstand. Die Ausziehung des Steins gelang jedoch erst, nachdem *Ilcken* bei drei, mit einem Zwischenraum von mehreren Tagen angestellten Versuchen mit Messer und Scheere die Oeffnung erweitert hatte, wobei eine nicht unbeträchtliche Blutung eintrat. Schon einige Tage nach der Entfernung des Steins

1) *Gaz. hebd.* 2. Sér. (No. XII.) 2. 1865.
2) *Schmidt's.* Jahrb. Bd. 138. S. 85.

bemerkte die Kranke keine Abnormität mehr im Munde und die entzündliche Schwellung der Nachbarschaft des Ductus Whartonianus sowie der Glandula submaxillaris verlor sich binnen kurzer Zeit. Der ausgezogene Stein zeigte, dem Verlauf des Ductus Whartonianus entsprechend, eine ein wenig gekrümmte Gestalt, eine rauhe Oberfläche und seine grösste Dicke entsprach der Stelle des Zungenbändchens. Seine Länge betrug 3,5 Centimeter und, von dem anhängenden Schleim befreit sowie gehörig getrocknet, wog derselbe (5 Monate nach der Entfernung) 41 Gran. *Lelong* [1]) theilt einen Fall von Steinbildung im Ductus Whartonianus mit, der bei einem 24jährigen Mädchen zur Beobachtung kam, das wegen einer Vaginitis in Behandlung stand. Das Leiden datirte seit einem Monat und hatte mit leichten, während des Essens auftretenden, den Boden der Mundhöhle einnehmenden Schmerzen begonnen. An der linken Seite des frenulum linguae sass eine 2—3 Ctmtr. grosse, geröthete, schmerzhafte, harte, bewegliche Geschwulst. Auf der Spitze dieser befand sich die merklich vergrösserte Mündung des *Wharton*'schen Ganges, aus welcher Druck eine anfangs blutig eitrige, dann mehr schaumige Flüssigkeit (Speichel) austreten liess. In dem Gang konnte durch Sondirung ein harter, unebner Körper, 3—4 Mmtr. von der Mündung entfernt, deutlich gefühlt werden. Eine zweite, haselnussgrosse, weiter rückwärts auf dem Boden der Mundhöhle, und eine dritte, dem Angulus mandibulae nahe gelegene Geschwulst zeigten sich vorübergehend, indem sie fast plötzlich erschienen und allmählig unter Speichelerguss schwanden. Mässiger Druck bewirkte gleichfalls ihre Entleerung und liess deutlich den Austritt des Speichels aus dem *Wharton*'schen Gang wahrnehmen. Durch Druck, Einführung von Nahrungsmitteln, selbst schon durch den Anblick solcher wurden heftige, stechende Schmerzen hervorgerufen. Zur Entfernung des Steins wurde eine Spaltung der Kanalwand in einer Länge von 1½ Ctmtr. und eine kleinere, zur ersten senkrechte Incision an dem Ende des Spalts nöthig. Der Stein war von der Grösse einer kleinen Bohne, grösster Durchmesser 1 Ctmtr., das stärkere Ende nach der Mündung des Gangs, das schwächere der Drüse zugewendet. Eine spiralförmig an der Oberfläche des Steins verlaufende Rinne mochte dem Speichel unzureichenden Durchgang gestattet und die zeitweise Bildung der zwei im Verlauf des Kanals entstehenden Geschwülste bewirkt haben. Die Vernarbung erfolgte binnen Kurzem ohne Verengerung des Kanals. In einem weiteren Fall, den *Lelong* beobachtete, bestand das Leiden angeblich seit 12 Jahren und sollten periodisch auftretende Schmerzanfälle, welche durch unter reichlicher Speichelabsonderung

---

1) *Gaz. des hop.* 27. p. 42. 1866.

erfolgende Sprengung des Kanals sich verloren, vorhanden gewesen sein. Die Entzündung in der Umgebung des obliterirten Kanals, welche hier stärker ausgesprochen war als in dem eben erwähnten Fall, in dem *Lelong* aus der andauernden Durchgängigkeit des Gangs sich das theilweise Fehlen dieses Symptoms erklärt, sowie sämmtliche Symptome schwanden auch hier mit der Entfernung des Steins. *Fleury* [1]) theilt einen Fall von Bildung eines Speichelsteins in dem Ausführungsgange der Glandula sublingualis mit. Ein 21jähriger Mensch litt seit 1 Monat an Schmerzen auf dem Boden der Mundhöhle unter der Zunge, die ihm seit zwei Tagen das Kauen unmöglich machten. Die Schleimhaut an der schmerzhaften Stelle war geröthet und geschwollen; die Sublingualdrüsen waren vergrössert, besonders die rechte, die wohl über ein Dritttheil grösser war, als die linke; ihre Form war jedoch nicht verändert, und wenn nicht die Röthe der Schleimhaut die Entzündung erwiesen hätte, wäre man versucht gewesen, eine einfache Hypertrophie der Drüse anzunehmen. Fluctuation war nicht zu fühlen, vielmehr erschien die Drüse härter, als im normalen Zustande und Druck auf dieselbe erzeugte Schmerzen. Die Bewegungen der Zunge und die Sprache waren nicht gestört, das Allgemeinbefinden war gut. Eine blosse Entzündung der Schleimhaut liess sich desshalb nicht annehmen, weil diese nicht so umschrieben gewesen sein würde, und gewiss binnen 1 Monat zur Resolution oder Suppuration gekommen wäre. Bei Druck von hinten nach vorne auf die kranke Drüse war es nicht möglich, Speichel auszudrücken. F. machte eine kleine Punktion und traf dabei sofort auf einen harten Körper, den er für einen Stein hielt; der Kranke hatte dabei das Gefühl, als wenn das Messer auf einen Zahn gestossen hätte. F. vergrösserte den Einschnitt und versuchte den Stein mit der Pincette herauszunehmen, konnte indessen nur einzelne Bröckel losbringen, da der Stein wahrscheinlich eingebalgt war; mit einer hinter den Stein angebrachten Curette gelang es aber, diesen herauszubefördern. Der Stein wog 3,9 Gramm und hatte die Form einer länglichen Olive. Sofort nach der Extraction des Steins waren die Schmerzen verschwunden, ob aber die Wunde sich geschlossen hat, oder ob eine Fistel zurückgeblieben ist, kann F. nicht angeben, da er den Patienten nicht wieder gesehen hat.

Auch bei Thieren sind Speichelsteine beobachtet worden. *Vauquelin* fand 1817 in der Unterkieferdrüse eines Elephanten viele Steine. Beim Pferd, Esel und Maulthier hat man Speichelsteine beobachtet. Sie bilden sich bei Thieren meist im Ductus Stenonianus um fremde, in denselben von der Mundhöhle aus eingedrungene Körper, namentlich um Haferkörner. In einigen Fällen erreichten dieselben ein Gewicht von

1) *Gaz. des hop.* 27. p. 106. 1864.

20 Unzen. Die Zusammensetzung derselben ist ähnlich wie beim Menschen.[1])

Auch in der Mundhöhle können sich aus dem Secret der Speicheldrüsen erdige Bestandtheile auf den Zähnen ablagern, wodurch der sogenannte Weinstein entsteht. Derselbe stellt gelbliche, den Zähnen fest aufsitzende, steinige Massen dar. Mitunter ist der Weinstein in ebenso grossen Massen vorhanden, wie die Zähne selbst, besonders dann, wenn dieselben schlecht stehen und wenig gereinigt werden, wie es bei Cretins gewöhnlich der Fall ist. Die Massen stellen ein Sediment aus dem Speichel dar, der verhältnissmässig reich an Kalksalzen ist. Bei der Bildung des Weinsteins lagern sich anfangs epitheliale, aus der Mundhöhle herstammende Elemente, Speisereste und Pilzbildungen auf den Zähnen ab, die sich zersetzen. Die Zersetzung derselben begünstigt alsdann die Ablagerung von Kalksalzen aus dem Speichel.

Hieran schliesst sich der Zungenbelag, in welchem sich nach *Miguel*[2]) constant freie Kalkkörnchen vorfinden, die unter Zusatz von Salzsäure sich leicht lösen.

Auch aus dem Secret des Pancreas hat man in seltenen Fällen Steinbildungen hervorgehen gesehen. Man fand sie im Wirsung'schen Gange, gewöhnlich nahe an seiner Ausmündung. Walsche[3]) beschreibt einen Ductus pancreaticus, der mit zahllosen kleinen bis erbsengrossen Steinen angefüllt war. Die Steine sind entweder oberflächlich glatt oder granulirt, drusig, weisslich oder gelblich, sie können die Grösse einer Haselnuss erreichen und schicken mitunter Fortsätze in die Seitenzweige des Ductus aus. Sie bestehen grösstentheils aus phosphorsaurem Kalk und kohlensaurem Kalk. *H. Meckel*[4]) fand einen unregelmässigen, warzigen, bohnengrossen, zum Theil mit der ebenfalls verkalkten Schleimhaut fest verklebten, harten, weissen Stein im Wirsung'schen Gang einer 50jährigen Frau, die 4 Jahre lang an Diabetes behandelt worden ist. Hinter dem ziemlich fest verstopfenden Stein war der Wirsung'sche Gang mit allen Aesten auf's Aeusserste erweitert, die eigentliche Drüsensubstanz aber absolut geschwunden und leer. Auch bei Thieren hat man kleine, bis haselnussgrosse, runde oder facettirte Steine im Ductus Wirsungianus gefunden.[5])

In den Thränendrüsen oder im Thränengang oder -Sack wurden in seltenen Fällen Steine beobachtet, die durch einen Nieder-

---

1) *Roel.* Lehrb. 1860 p. 118. *Gurlt* path. Anat. I. p 128. *Fürstenberg.* Magaz. f. d. ges. Thierheilk. XII Jhrg. 1846. p. 113. *Wright.* On the Phys. and Pathol. of the Salive London 1842—1844. *Stanski* Arch. gén. Oct. 1846. *Closmadene* Rev. med. chir. Août 1855. *Immisch.* Deutsche Kl. 1860.

2) *Miguel.* Ueber Entstehung und verschiedene Modificationen des Zungenbelags. Prager Vierteljahrschr. 1850. 4.

3) *Todds* Cyclopaedia. Art. Produits.

4) *H. Meckel.* Microgeologie. S. 181.

5) *Roel.* Vide Cour. 1.!

schlag aus der Thränenflüssigkeit entstanden waren und wohl auch exstirpirt worden sind.

Im Darmkanal des Menschen kommt es mitunter zur Bildung von Steinen, an deren Aufbau sich ausser erdigen Bestandtheilen, die aus dem Darmsaft abgeschieden werden, Ingesta der verschiedensten Art betheiligen können. In der Regel bildet ein fremder Körper, ein Pflaumenkern, Kirschkern, Nagel, Kieselstein, ein Holzstückchen und dergleichen den Kern, auf welchen sich erdige Bestandtheile aus dem Darmsaft, die gewöhnlich einen geschichteten Bau zeigen, ablagern. *Virchow* (Arch. Bd. XX. S. 403) hat einen Darmstein beschrieben, den ich abgebildet habe (Taf. XI. Fig. 2 und 3); derselbe hatte eine länglich eiförmige Gestalt, so dass man ein stumpferes und ein spitzeres Ende unterscheiden konnte, war 5 Ctm. lang und hatte 8,5 Cm. im grössten Querumfang. Die Oberfläche zeigte einen schön krystallinischen Bau, der insbesondere an dem stumpferen Ende sehr deutlich war. Hier nämlich standen in meist parallelen Blättern, die sich jedoch nicht selten unter schiefen Winkeln durchsetzten, starke und harte, weisse, dem Schwerspath vergleichbare Krystalle mit langen, glänzenden Seitenflächen und schräg abgeschnittenen Endflächen hervor, bald mit der langen, bald mit der schmalen Fläche auf die Masse aufgesetzt. Die chemische Untersuchung erwies sie als phosphorsaure Ammoniak-Magnesia. Gegen die Mitte und nach dem spitzeren Ende hin fanden sich dieselben Krystalle, aber scharf abgeschliffen, so dass es aussah, als sei hier der Stein lange gegen einen anderen Körper, vielleicht gegen einen zweiten Stein hin und her gerieben worden. Nur an einzelnen Stellen waren die Krystallmassen mit einer trocknen, schwärzlichen Masse, wahrscheinlich galligen Ursprungs überzogen. Beim Durchschneiden mit einer feinen Säge zeigte sich der Stein von grosser Resistenz. Das Sägemehl bestand ganz aus phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia. In der Mitte sass ein Pflaumenkern, der etwas lose in der ihn umgebenden Krystallmasse steckte. Die mineralische Schale zeigte auf dem Durchschnitt eine grobkrystallinische Anordnung in der Art, dass zwischen die einzelnen Krystallkörner eine schmutzig-bräunliche Masse, wie ein Kitt eingesprengt war. Mitunter können auch in den Darmkanal gelangte Gallensteine im Darm liegen bleiben und sich mit einer Kalkschale umgeben, so dass der Gallenstein den Kern für den Darmstein bildet. *Champbell* beobachtete 1845 einen zehntägigen Ileus, nach welchem ein $3^1/_2$ Unzen schwerer, incrustirter Gallenstein abging. Von *Dublanc* und *Davy* werden auch Exsudatmassen oder necrotische Stücke der Darmschleimhaut als Ausgangspunkte für Kalkablagerungen und Darmsteinbildungen angenommen. Mitunter sammeln sich unverdauliche Speisereste, wie sie bei Pflanzenfressern ganz gewöhnlich Veranlassung zur Steinbildung werden, im Darm des Menschen an und incrustiren später zu steinigen

Massen. So theilt *Wollaston* mit, dass in Schottland endemisch Darmsteinbildungen bei armen Leuten beobachtet werden, welche von Haferbrod leben. *Wollaston* beschreibt die Steine als aus fein verfilzten Härchen von Haferkörnern, Schleim und Kalkphosphaten bestehend. *Clared* fand 1853 zwei um Pflaumenkerne gebildete Darmsteine bei einer Frau, wo die Rindensubstanz aus Haferfilz bestand. *Langier* beobachtete 1828 einen aus dicht verfilzten Pflanzenfasern bestehenden, dem Hutfilz ähnlichen Stein des Rectums mit einem Knochenstückchen als Kern. Gelegentlich sammeln sich auch unverdauliche Arzneistoffe zu Darmsteinen an. So sind von *Brande* und *Monro* zwei Fälle mitgetheilt worden, wo aus reiner Magnesia und Schleim bestehende Steine bei Patienten abgingen, die viel Magnesia als Arznei genommen hatten. *H. Roger*[1]) zeigte in der Soc. méd. des hôp. zu Paris einen Enterolithen vor, der Perforation des Appendix vermicularis des Coecums mit tödtlicher Peritonitis herbeigeführt hatte. Patient, ein Kind von 5 Jahren, war mit Fieber und wiederholtem Erbrechen erkrankt, sehr bald trat Cyanose und Algidität auf; das Kind wurde, bereits sterbend, in das Kinderhospital gebracht und starb nach zwei Stunden. Bei der Section fand sich intensive Peritonitis (purulenter Erguss, falsche Membranen, Röthe des Darms und des Epiploon), deren Ausgangspunkt im Wurmfortsatz des Coecums war; dieser war um das Dreifache vergrössert, von violetter Farbe, mit falschen Membranen bedeckt und im mittleren Theil desselben fanden sich zwei Perforationen, die dem Sitze zweier kirschkerngrosser, aus concentrischen Schichten bestehender Enterolithen entsprachen. *Reveil*, der die microscopische und chemische Untersuchung dieser Concretionen ausführte, fand sie ausschliesslich aus organischen Substanzen zusammengesetzt, die fast durchgängig den unmittelbaren Principien der Galle angehörten, ausserdem aus einer geringen Menge von Kalk- und Magnesia-Carbonat und Phosphat bestanden. *Barthez* hat einen Fall mitgetheilt, in welchem das Centrum des Enterolithen einen Weinbeerkern enthielt. Im Siglo medico[2]) findet sich ein Fall von Steinbildung in der Dammgegend mitgetheilt, der erst nach 66 Jahren abgegangen sein soll. Der betreffende Kranke hatte bereits seit dem 5. Lebensjahre an schmerzhafter Harnentleerung zu leiden, die bei Steifheit des Gliedes minder hervortrat und in der Dammgegend war eine Geschwulst oder Verhärtung von der Grösse einer Haselnuss zu fühlen. Mit fortschreitendem Alter nahmen diese Beschwerden zu, so dass der Urin manchmal blutig abging. Im 20. Jahre bildete sich nach einer heftigen Geschlechtsaufregung in der Dammgegend ein Abscess aus und dieser hinterliess eine kleine Fistel, aus der sich zu Ende der Harnent-

1) Gaz. hebd. 2 Ser. I. 44. p. 731. 1864.

2) Siglo medico Nr. 654. Julio 1866.

leerung ein paar Tropfen einer blutig gefärbten Flüssigkeit entleerten. Die Verhärtung hinter dem Scrotum nahm allmählig mehr zu. Gleichwohl heirathete der Mann im 34. Jahre und erzeugte auch 5 Söhne. Während der Ehe trat keine Veränderung in dem bisherigen Zustand ein, als dass es manchmal nicht zur Ejaculation kam. Wenn dieselbe aber eintrat, so stellten sich die Harnbeschwerden ein, so dass dann durch die Harnröhre wie durch die Fistel blutig gefärbte Harn abging. Der Stein nahm immer mehr an Grösse zu, ohne jedoch vermehrte Beschwerden zu erzeugen, ausser dass sich die Haut an der betreffenden Stelle gleich einem zweiten Scrotum ausdehnte, wesshalb Patient besondere Vorkehrungen treffen musste, um nicht von Verrichtungen seiner Arbeiten abgehalten zu werden. Im 71. Jahre wurde er von einem sehr heftigen Nervenfieber befallen. Als er bereits in der Reconvalescenz war, verliess er einmal das Bett, um zu Stuhle zu gehen, und während der Anstrengung der Bauchpresse fühlte er etwas in der Dammgegend platzen und empfand einen zur Ohnmacht führenden Schmerz. Der Stein war mit etwas Blut und Urin ausgetreten. Derselbe hatte die Gestalt eines Tannenzapfens, war fast überall voller Rauhigkeiten und wog 9½ Unzen. Seine Farbe war dunkelbraun, sein Gefüge kieselartig hart. Die Stelle am Perinaeum vernarbte und der Mann überlebte den Abgang des Steins noch mehrere Jahren.

Bei Thieren kommt eine Steinbildung im Darmkanal viel häufiger vor, als beim Menschen.

Aus dem Secret der Vaginal- und Uterusschleimhaut schlagen sich gewöhnlich auf fremde Körper, die längere Zeit in der Vagina getragen werden, erdige Bestandtheile ab. Insbesondere findet man oft Pessarien, die Jahre lang in der Vagina getragen werden, ohne gereinigt zu werden, ganz mit einer Kalkschale überzogen. Die Sammlung des Berliner pathologischen Instituts besitzt einige derartige Pessarien. In einem von *Adolph Schultze*[1]) aus der *Martin*'schen Klinik mitgetheilten Fall wurde ein Pessarium entfernt, das 30 Jahre lang in der Vagina gelegen hatte und das stellenweise mit einer festen, brüchigen Schale bedeckt war. Einen ähnlichen Fall eines länger als 20 Jahre in der Scheide getragenen incrustirten Pessariums, welches eiterigen Ausfluss bedingt hatte, und durch Kunsthilfe entfernt werden musste, hat *Burrow*[2]) mitgetheilt.

Aehnliche erdige Niederschläge erfolgen aus dem Secret der Nasenschleimhaut auf fremde Körper, die in die Nasenhöhle gelangt sind und dort längere Zeit liegen bleiben. Man fand so ein in die Nasenhöhle eingebrachtes Haferkorn incrustirt. Ein anderes Mal

1) *Ad. Schultze.* Ueber Mutterkränze und Hysterophore. Deutsche Kl. 1859. No. 27.
2) *Burrow.* Lange zurückgehaltenes Pessarium. Prov. Journal. Dec. 1849.

war es eine Bohne, ein Steinchen, ein Holzstückchen, ein Kirschkern, ein Bernsteinstückchen. *Brandes* entfernte bei einer 57jährigen Frau 5 Steine durch Operation, die zusammen 210 Gran wogen. *Römer* beschreibt einen 81 Gran schweren Nasenstein. Die Körper bewirkten mitunter Verschwärung der Nasenschleimhaut. [1]) *Will. N. Brown*[2]), beobachtete Steinbildung in der Nasenhöhle bei einem 66jährigen Arbeiter, der ihn wegen einer schmerzhaften, das Athemholen durch dieselbe unmöglich machenden Anschwellung der Nase consultirte. Die rechte Nasenhöhle war aufgetrieben, der Nasenflügel wie von einem grossen Körper in der Nase emporgehoben. Beide Nasenlöcher waren in Folge der Pocken, die Patient als Kind gehabt, grösstentheils verwachsen, nur das rechte Nasenloch liess noch eine gewöhnliche Sonde eindringen, womit *Brown* ein wenig weissen Schleim herausbrachte. Die Sonde stiess auf einen festen, rauhen, etwas beweglichen Körper, der ein tieferes Eindringen unmöglich machte. Patient glaubte diesen Körper 7—8 Jahre lang in der Nase zu haben. *Brown* machte einen Einschnitt in die das Nasenloch verschliessende Membran und konnte dann den fremden Körper mit einer kleinen Polypenzange ohne grosse Schwierigkeiten fassen. Der Stein maass $1^3/_8$" in der grössten Länge, 1" in der Breite und war an einer Stelle beinahe $^1/_2$" dick. Sein Gewicht betrug 3 Drchm. 33 Gr. Schon nach zwei Tagen ging Pat. wieder seiner gewohnten Arbeit nach. *Dr. Sanders* zu Edinburg, der den Stein für das chirurgische Museum erhielt, theilt über denselben Folgendes mit: Ein Durchschnitt war glatt und dicht, weisslich grau, mit zahlreichen concentrischen Linien. Im Mittelpunkt war ein erbsengrosser, runder, weicher Kern, dessen Entstehung unklar blieb. Eine chemische Analyse des Abfalls beim Durchsägen ergab folgendes Resultat. Der weiche Kern verbrannte leicht und gab einen intensiven Talggeruch, die braune Asche bestand lediglich aus Eisenoxyd. Der Stein selbst war nicht verbrennlich und verkohlte nicht; er löste sich unter Aufbrausen in Salzsäure und bestand aus phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk, wahrscheinlich mit Magnesia vermischt.

Aus dem Secret der Nieren, aus dem Urin, können erdige Substanzen bereits in den secernirenden Theilen selbst, alsdann aber auch an allen Stellen der Ausführungsgänge, in den Nierenbecken, in den Ureteren, der Blase und in der Urethra abgelagert werden. Die Ablagerungen bestehen aus Harnsäure, die, wenn sie beim Neugeborenen in die Harnkanälchen selbst abgelagert wird, den sogenannten harnsauren Infarkt bildet, aus harnsauren Salzen, aus Trippelphosphat, aus phosphorsaurem, kohlensaurem und oxalsaurem Kalk, aus Cystin u. s. w.

---

1) Vergl. *Hager.* Die fremden Körper. 1844. C. 1849. p. 37.

2) Edinb. med. Journ. V. p. 501 (No. LIV.). — *Schmidt's* Jahrb. Bd. 138 S. 84.

Hinton[1]) theilt einen Fall von Bildung eines Nierensteins bei gleichzeitigem Bestehen einer Duodenalfistel mit. Einem 60jährigen, etwas schwächlichen Manne war vor ungefähr 20 Jahren ein Wagenrad über den unteren Theil der Brust gegangen. Von der nachfolgenden Krankheit wusste derselbe nur zu berichten, dass mehrere Abscesse sich gebildet hatten und nach mehrmonatlichem schmerzlichem Leiden eine Oeffnung neben der rechten untersten Rippe, 6“ von der Wirbelseite entfernt, zurückgeblieben sei. Seitdem war Patient gesund gewesen, doch war die Oeffnung nie verheilt und des andauernden, wenn gleich unbedeutenden Ausflusses wegen das stete Tragen einer Binde nöthig gewesen. Der Kranke fürchtete selbst sehr den Verschluss der Oeffnung und war gegen jeden Versuch, solche herbeizuführen. Vor einiger Zeit vermehrte sich der Ausfluss; Schwäche und Abmagerung trat ein. Es wurde nun deutlich nachgewiesen, dass verschluckte Flüssigkeiten wenige Minuten nach der Aufnahme aus der Oeffnung hervortraten, ebenso wurden Speisereste in dem Ausfluss aufgefunden. Unter schnell zunehmender Entkräftung erfolgte der Tod. Bei der Section stellte die rechte Niere eine dickwandige Cyste von Wallnussgrösse dar, welche einen kleinen Maulbeerstein enthielt. An den oberen Theil dieser war das Duodenum fest angewachsen, und eine Oeffnung in diesem stand in direkter Verbindung mit der auf der äusseren Haut mündenden Fistelöffnung. Der Stein wurde nicht untersucht. Der Unfall hatte nach *Hinton* Verletzungen in der Nierengegend bedingt; ein Bluterguss in das Nierenbecken mag damals die erste Anlage zu dem Steine gegeben, die schrumpfenden Entzündungsprodukte, Atrophie der Nieren, Verwachsung mit dem Duodenum herbeigeführt, die von dem Stein abhängige Reizung die Entzündung unterhalten haben; dagegen bietet die Section keine genügende Erklärung für den nachträglichen Durchbruch des Duodenums. *Virchow*[2]) berichtet über einen Fall, in welchem zwei Ureterensteine bei einer ganz gesunden, seit einem Jahr verheiratheten, 40 Jahre alten Frau abgegangen waren. Der erste Stein ging unter sehr starkem Tenesmus vesicae ab, der zweite kleinere folgte acht Wochen später unter weniger starkem Tenesmus. Sie stammten vermuthlich aus dem rechten Ureter, wenigstens hatte die Frau schon etwa ein viertel Jahr vor ihrem Abgange heftige kolikartige Schmerzen in der rechten Nierengegend unterhalb der kurzen Rippen an der Wirbelsäule gehabt und wochenlange Harnbeschwerden folgten nach. Die Steine waren von länglich runder Gestalt, an einem Ende mehr zugespitzt, am andern stumpfer, abgerundet; jeder war etwa $^3/_4$“ lang, der eine $^3/_8$“, der andern $^1/_4$“ breit, die Oberfläche war bei beiden uneben, schwach höckerig; sie trugen je zwei, kaum halberbsengrosse,

---

1) Brit. med. Journ., 3. p. 122. 1866.
2) Virch. Archiv. XXI. p. 116.

rundliche Knöpfe an ihrem stumpfen Ende und der grosse Stein hatte ausserdem um seine Mitte eine gürtelförmige Einschnürung. Die Farbe der Steine war weiss, ihre äussere Schicht leicht durchscheinend, ihre Dichtigkeit sehr beträchtlich. Der kleinere Stein wurde in der Mitte quer durchbrochen, was ziemlich schwer war; auf dem etwas unebnen Bruche zeigte sich eine schalige Zusammensetzung aus ziemlich dicken, über einander geschichteten Lagen, von denen jede eine radiäre Anordnung und leicht krystallinischen Glanz besass. Die chemische Untersuchung zeigte, dass sie fast ganz aus phosphorsaurem Kalk bestanden. Sowohl nach der Form, als nach der Zusammensetzung ist es sehr wahrscheinlich, dass die Steine in den Nierenbecken gebildet worden sind und sich dann allmählig, während sie in die Ureteren heruntergglitten, vergrössert haben. Die Knöpfchen dürften wohl nicht anders als für unabhängige Concremente zu erklären sein, die ursprünglich für sich bestanden, später aber mit der Hauptmasse verklebten, wie denn auch die seichte Einschnürung, welche sich an dem grösseren Concrement fand, darauf hindeutet, dass dasselbe ursprünglich aus zwei gesonderten Theilen bestanden haben mag.

In einem von *Virchow* mitgetheilten Fall von Kalkmetastasen fand sich die Wand der Nierenbecken und Nierenkelche mit schmutzig weisslichen, kalkigen Niederschlägen bedeckt. *Coulson*[1]) hat einen Fall von einer 63jährigen Frau mitgetheilt, welche an heftiger Urinverhaltung litt. Die Einführung des Catheters war mit grossen Schmerzen verbunden. Beim Sondiren der Blase fand sich eine harte Substanz, welche jedoch kein freier Stein, sondern kalkige Ablagerungen in der Umgebung des Blasenhalses und in der Harnröhrenmündung zu sein schien. Bei der Section fand sich vom Trigonum aus eine kalkige Ablagerung auf der Schleimhaut, die sich bis in die Harnröhre hinein erstreckte.

Bei der Osteomalacie ist es bekannt, dass der Urin beim Stehenlassen mitunter einen kreidigen, aus Kalksalzen bestehenden Niederschlag fallen lässt.

Bei den gichtischen Ablagerungen handelt es sich um eine Ablagerung von harnsauren Salzen in verschiedene Körpertheile, denen ein Zustand vorausgeht, wo das Blut grosse Mengen von harnsauren Salzen führt. Die gichtischen Ablagerungen treten heerdweise auf und erfolgen anfangs in Form krystallinischer Abscheidungen. Man sieht zuerst kleine, farblose Spiesse oder rhombische Säulchen in die Theile eingestreut, die sich allmählig mehr und mehr anhäufen. Nach Schröder van der Kolk[2]) erfolgen die Ablagerungen nicht blos in die Gelenke, sondern auch in die Sehnen, Bänder, selbst in die äussere Haut, in die Nerven, Gefässe und die Ohrknorpel hinein. Im Hed-

1) Lancet II. 8. Aug 1860.
2) Nederl. Lancet 1853. Julij en Aug. p. 97.

wigskrankenhaus zu Berlin habe ich einen Kranken gesehen, der in der Haut an mehreren Stellen bis wallnussgrosse, gichtische Knoten hatte, in deren Umgebung die Haut geröthet und zum Theil ulcerirt war. Nach *Virchow* macht sich die Ablagerung in die Gelenke so, dass zuerst eine Transsudation einer Flüssigkeit, welche die harnsauren Salze gelöst enthält, in die Gelenkhöhle hinein erfolgt, dass dann späterhin von dort aus der Gelenkknorpel, die Kapsel und die umgebenden bindegewebigen Theile sich mit der Flüssigkeit imbibiren und dass dann ein Niederschlag von harnsauren Salzen in denselben erfolgt. Die Art und Weise, wie der Process klinisch auftritt, spricht für diese Annahme. Wir sehen bei frischen, gichtischen Anfällen plötzlich eintretende, sehr bedeutende Schmerzhaftigkeit und Schwellung der ergriffenen Gelenke, ohne entsprechende äusserlich erkennbare Entzündungserscheinungen, so dass der Complex der Erscheinungen weniger einer Gelenkentzündung, als einem Erguss scharfer Substanzen in die Gelenkhöhle entspricht. Weiterhin sieht man auch, dass eine Ablagerung von harnsauren Salzen auf den Gelenkknorpel und auf die Oberfläche der Kapsel erfolgt, dass diese gleichsam incrustirt werden und dass sich die äussersten Schichten des Gelenkknorpels und der Kapsel zuerst mit harnsauren Ablagerungen infiltriren. Geschähe die Ablagerung direkt von den Gefässen aus, so müssten diejenigen Parthieen des Knorpels, die den Gefässen am nächsten liegen, zuerst die gichtischen Ablagerungen zeigen, was der Beobachtung nicht entspricht. Die gichtischen Ablagerungen stellen zu einer gewissen Zeit einen milchigen Brei dar, der sich mehr und mehr eindickt und die umgebenden Gewebe in Entzündung versetzt. Ausser den harnsauren Salzen werden auch zuweilen kalkige Massen abgelagert (*Glarrod*).

An die gichtischen Ablagerungen reiht sich eine Beobachtung *Virchows*[1]), der im Schweinefleisch zahlreiche, weisse und harte Einsprengungen von 1–2‴ Länge und ½–1‴ Dicke fand. Dieselben lösten sich sehr leicht und ohne Gasentwicklung in Salzsäure auf und hinterliessen alsdann scheinbar unveränderte Muskelfasern. Bereits mit blossem Auge konnte man erkennen, dass die Muskelfasern ohne Unterbrechung in die weissen Körner, die keine scharf begrenzten Conturen hatten, übergingen. Im Umfange der Körner, da, wo die Ablagerung noch weniger stark war, bestanden dieselben aus feinen, nadelförmigen Krystallen, die ein bräunliches Aussehen darboten. Durch Schwefelsäure lösten sich dieselben ebenfalls sehr schnell, ohne dass die mindeste Abscheidung von Gypskrystallen stattfand. In kaustischem Natron löste sich die ganze Masse ebenfalls sehr leicht, allein es bildeten sich keine Harnsäurekrystalle. Salpetersäure löste ebenfalls die Massen leicht, ohne dass jedoch Harnsäure-Krystalle zum Vorschein

1) Virchow. Arch. Bd. XXXV. S. 358.

kamen, sondern es bildeten sich, wie nach Salzsäure-Zusatz, bei langsamem Verdunsten schmale, längliche, farblose Nadeln. In kaltem und heissem Wasser, sowie in Ammoniak waren die Körner unlöslich. Die Murexidprobe trat nicht ein, dagegen färbte sie rauchende Salpetersäure, mit der die Masse übergossen ward, sehr schnell beim Erhitzen intensiv gelb und bildete beim Eintrocknen einen starken, gelben Rückstand, der durch Natronlauge roth und beim Erhitzen purpurroth wurde. Es ergab sich daraus, dass die weissen kalkigen Concremente alle Eigenschaften des Guanins darboten, eines Stoffes, welcher der Harnsäure und dem Hypoxanthin (Sarkin) nahe verwandt ist. *Virchow* schliesst daraus, dass bei den Schweinen eine Krankheit vorkommt, die, in ähnlicher Weise wie die Gicht beim Menschen mit Ablagerungen von harnsaurem Natron einhergeht, Guaninconcretionen erzeugt, und die man daher als Guaningicht auffassen könnte.

Die durch die Petrification einzelner Körpertheile für den übrigen Organismus resultirenden Rückwirkungen gestalten sich im Allgemeinen sehr verschieden, woraus sich ergiebt, dass den Verkalkungen auch eine sehr verschiedene Wichtigkeit beizulegen ist. Dadurch, dass sich die Zelle mit Kalkpartikelchen füllt, büsst sie ihre formative Leistungsfähigkeit ein. Eine verkalkte Bindegewebszelle ist ebenso wenig einer Theilung fähig, wie eine in eine solide Kalkspindel verwandelte, glatte Muskelfaser. Weiterhin liegt es auf der Hand, dass die mit Kalksalzen erfüllte Zelle nicht mehr im Stande ist, Ernährungsmaterial in sich aufzunehmen und in der früheren Weise zu verarbeiten. Es bleibt immerhin möglich, dass noch ein gewisser Austausch von einzelnen Stoffen zwischen dem Ernährungsmaterial und der verkalkten Zelle vorhanden ist, aber im Allgemeinen ist die Zelle, sobald sie verkalkt ist, als todter oder gleichsam als fremder Körper zu bezeichnen, der in dem Zustande, wie er einmal ist, verharrt und an dem Stoffaustausch keinen Theil mehr nimmt. Schliesslich büsst die Zelle auch ihre funktionelle Leistungsfähigkeit ein. Eine verkalkte glatte oder quergestreifte Muskelfaser wird sich niemals wieder zusammenziehen können, so wenig, wie eine verkalkte Ganglienzelle oder eine verkalkte Nervenfaser ihre Funktion noch auszuführen im Stande ist; es ist allerdings möglich, dass die Kalksalze, nachdem sie bereits bis zu einem gewissen Grade die Zelle erfüllt hatten, durch Resorption aus derselben wieder verschwinden, dass sich die normale Zusammensetzung wieder herstellt und dass dann die Zelle wieder zu formativen, nutritiven und funktionellen Leistungen wieder befähigt ist. Indess spricht keine Beobachtung dafür, dass dies wirklich vorkommt, dass ein einmal verkalkter Theil wieder seine frühere Beschaffenheit annehmen kann.

Ein Theil der Verkalkungen hat für den übrigen Organismus einen entschieden nachtheiligen Einfluss. Von einem anderen Theil lässt es

sich behaupten, dass er ganz ohne wesentliche, nachtheilige Einflüsse auf den übrigen Körper bleibt, dass es für den übrigen Organismus gleichgiltig ist, ob der betreffende Theil verkalkt oder nicht. Sodann giebt es Verkalkungen, die für den übrigen Organismus entschieden von vortheilhaftem Einfluss sind. Einen vortheilhaften Einfluss für den übrigen Organismus haben jedoch nur Verkalkungen, die an pathalogischen Neubildungen vorkommen.

In die erste Reihe gehören beispielsweise die Verkalkungen der Linse. Dadurch, dass sich in die durchsichtigen Linsenfasern Kalkmolecüle ablagern, wird das Sehvermögen beeinträchtigt und kann schliesslich ganz verloren gehen. Dass in einer Lunge, wo ein grosser Theil derselben verkalkt ist, der Gasaustausch, sowie die Ausdehnungsfähigkeit der Lunge gestört ist und dass durch die Kalkablagerungen bei Lebzeiten Dyspnoe und Cyanose hervorgerufen werden können, ist anzunehmen, wiewohl keine Mittheilungen hierüber bis jetzt vorliegen.[1]) Weiterhin ist es einleuchtend, dass durch die Verkalkung der Placenta die Ernährung des Fötus beeinträchtigt werden kann und *Hüter* schreibt in seinem Fall der Verkalkung der Placenta das Absterben des Fötus zu. Durch die Verkalkung der Wandungen der Gefässe ist die Möglichkeit zu apoplektischen Ergüssen erleichtert, indem die verkalkten, weniger resistenten Arterienwandungen durch den Druck des Bluts leichter einreissen können, als es bei normaler Beschaffenheit der Gefässwandungen der Fall ist. *Böttcher* ist der Ansicht, dass die Kalkkörper, die sich in der Dura mater des Meatus audit. int. fast bei jedem Erwachsenen finden, zwar in den meisten Fällen ohne nachtheiligen Einfluss auf das Gehörvermögen bleiben, dass sie aber, wenn sie in grosser Menge vorhanden sind, und besonders dann, wenn sie auch gleichzeitig im Neurilem des Acusticus sich vorfinden, eine Beeinträchtigung der Function des Nervus acusticus hervorrufen können und dass möglicherweise die so häufig vorkommende Schwerhörigkeit im höheren Alter hierin ihren Grund hat. Durch Verkalkungen von Capillargefässen muss die Ernährung der von ihnen zu versorgenden Theilen beeinträchtigt oder aufgehoben werden. Eine ausgedehnte Verkalkung des Pericardiums wird von nachtheiligem Einfluss auf die Bewegungen des Herzens sein. Dass durch Steinbildungen in drüsigen Organen oder in deren Ausführungsgängen für den übrigen Körper häufig Nachtheile und selbst Gefahren entstehen, ist bekannt, besonders ist dies der Fall, wenn die Steine eine gewisse Grösse erreichen. Anderemale werden selbst grosse Steine im Körper beherbergt, ohne dass für den übrigen Körper Nachtheile erwachsen. Dies

1) Es wäre bei ausgedehnter Knochenerkrankung und physicalisch nachweisbarer, rasch entstandener Jnfiltration der Lungen immerhin möglich, aus dem Symptomencomplex und dem Verlauf der Krankheit eine Kalkmetastase der Lungen schon bei Lebzeiten zu diagnosticiren.

gilt insbesondere von den Prostatasteinen und von vielen Gallensteinen die in der Gallenblase liegen bleiben. In die Reihe der unschädlichen Verkalkungen gehören auch die meisten Kalkablagerungen in die bindegewebigen Theile in der Umgebung der Nervencentra. Selbst umfangreiche Verkalkungen in den Wandungen grösserer Gefässstämme werden oft ohne allen Nachtheil ertragen. Auch für die Verkalkungen der in der Gehirnsubstanz befindlichen Gefässe ist es wahrscheinlich, dass dieselben ohne wesentlichen, nachtheiligen Einfluss auf die Ernährung und Function des Gehirns bleiben, indem in solchen Fällen die Capillaren nicht verkalkt sind. In zwei Fällen waren diese Verkalkungen allerdings combinirt mit Geistesstörungen. Die plattenförmigen Verkalkungen, die man an der Milzkapsel oder an der Pleura antrifft, sind anscheinend ebenfalls ohne jeglichen, nachtheiligen Einfluss. Der Vortheil für den übrigen Organismus, den eine Verkalkung bei den meisten Neubildungen darbietet, hat einen doppelten Grund. Dadurch, dass sich die zelligen Elemente mit Kalksalzen füllen, sind sie zu Theilungen nicht mehr befähigt. Es ist daher auch eine ganz bekannte Erfahrung, dass bei den verschiedensten Geschwülsten, bei Fibromen, Chondromen, Myomen Cancroiden, Sarcomen, Atheromen u. s. w. das Wachsthum cessirt, wenn dieselben verkalken. Insbesondere gilt dies auch von Tubercel und man kann daher die Verkalkung des Tubercels als eine relative Heilung desselben bezeichnen. Sodann wird durch die Verkalkung einer heteroplastischen Neubildung die Infectionsfähigkeit derselben für den übrigen Körper herabgesetzt oder unter Umständen vollständig aufgehoben, was ebenfalls wieder besonders für den Tubercel von grosser Wichtigkeit ist.









